

## 第5章 販売先調査

## 第5章 販売先調査

### 5-1 訪問内容

- (a) 訪問日時：1999年12月3日
- (b) 訪問販売先名：吉林化繊集团公司奇峰公司（ニトリル繊維工場）
- (c) 場所：吉林市の中心から西北13Kmの郊外
- (d) 面会者：総工師 邵明循、発電工場主任 徐宝义
- (e) 訪問者：調査団 是貞博、松下征一、松岡哲、王元怡
- (f) 同行者：長春ポンプ製造有限公司 孫徳貴（副董事長）、刘佰为（弁公室主任）  
他3名

### 5-2 見学内容

長春ポンプ製造有限公司より納入された冷却水用SI型ポンプ10数台、ボイラー給水用水処理ポンプ4台の運転状況を見学。

- (a) 口径100mm X 揚程800mのボイラー用給水ポンプ10台は、瀋陽ポンプの製品が使用されている。
- (b) 1964年に建設され、1985年に増設された。工場の敷地は20万㎡である。
- (c) この工場に約1,400台のポンプを使用しているが、その中の約1,000台が長春ポンプ製造有限公司の製品である。
- (d) 長春ポンプ製造有限公司のポンプは、新しいプラントを建設した1985年から、距離的に近いこともあって積極的に採用している。コスト、納期、品質、アフターサービスについて満足している。製品のグレードは国内メーカーのなかでの「中の上」と認識している。
- (e) 長春ポンプ製造有限公司の総経理も毎年当工場を訪問し、顧客の要望を調査するなど、技術的交流を含め情報交換している。
- (f) これからのポンプについては省エネが重要なポイントになり、当工場においてもインバーターを逐次取り入れ、現在使用しているポンプ台数の約10%にインバーターを採用している。
- (g) ポンプの発注手順は廃却委員会で廃却を決定し、その代品の発注は設備処が行

う。

- (h) 発注はカタログにある機種の中から選定し購入している。購入品の図面提出は要求していない。また納入したポンプの成績表も要求していない。
- (i) ポンプの保全是毎日のパトロール、1ヶ月点検、6ヶ月点検、夫々チェック項目を決め行っている。プラントをシャットダウンする本格的点検は毎年1回施行している。
- (j) ボイラー給水ポンプは瀋陽ポンプ工場、ケミカルポンプ、耐酸ポンプは大連ポンプ工場、水ポンプは長春ポンプ製造有限公司となっている。ポンプを購入する時は、価格、品質、技術のレベル、アフターサービスのレベルを評価してメーカーを決定している。

### 5-3 問題点

- (a) 長春ポンプ製造有限公司のレベル評価は鋳鉄製の水ポンプとしては申し分無い。
- (b) 同行した長春ポンプ工場の営業処長に、吉林市の石油精製工場、石油化学工場の訪問は出来ないかとの質問に、プラントの建設はイタリー、ドイツの会社が行い、すべてのポンプが外国製で国産ポンプが設置されていないので案内できないと言う。
- (c) AY型、ZA1型ポンプの売上げを伸ばすためには、世界レベルのポンプ製造技術、品質管理が達成できなければならない。
- (d) 国として国産化の方針があるように考えるが、石油精製工場・石油化学工場のプラント建設も国産化の方向にあるのか、もしない場合でも、ポンプだけでも国内のメーカーのものを採用するような国の政策が必要である。
- (f) 石油精製工場・石油化学工場で取扱うポンプは、流体が漏れると危険であるため、プランターが購入する時、実績を最重点に評価する。したがって新規のポンプメーカーが短期に受注増加を図ることは非常に困難である。

### 5-4 ポンプ設置状況

冷却水用 SI 型ポンプ設置状況（長春ポンプ製造有限公司製）を写真 5-4-1 に、ボイラー給水用水処理ポンプ設置状況（瀋陽ポンプ製）を写真 5-4-2 に示す。



写真5-4-1 冷却水用SI型ポンプ設置状況

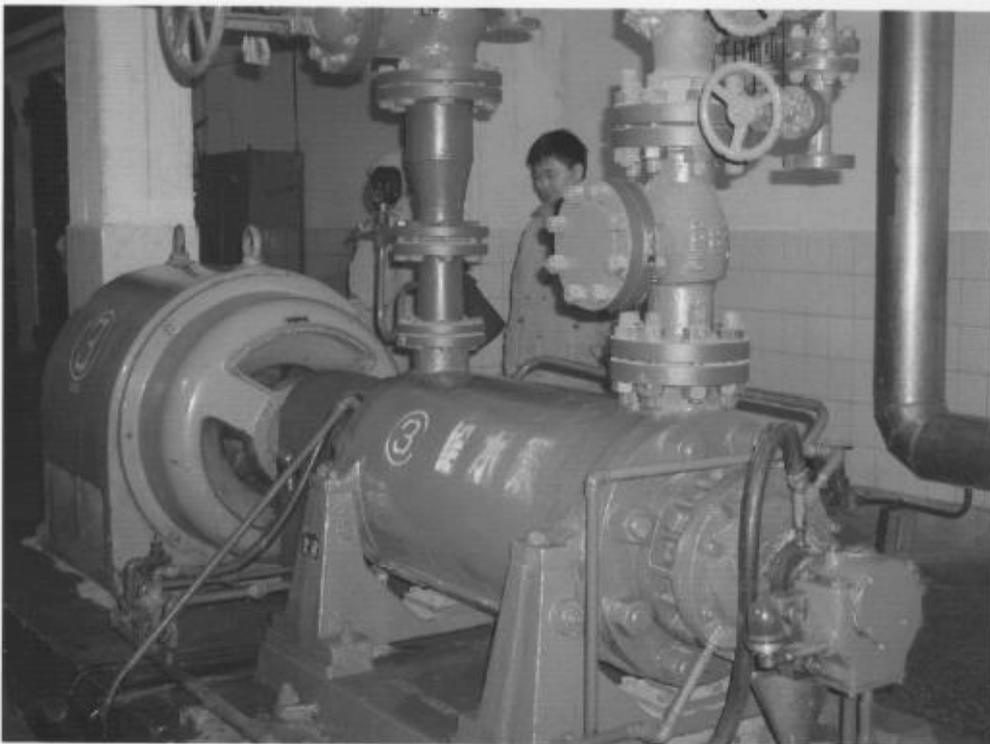


写真5-4-2 ボイラー給水用水処理ポンプ設置状況

## 第6章 工場近代化計画

## 第6章 工場近代化計画

当工場の経営の現状は、売上高については、1997年3,175万元に対し、1998年は1,727万元（前年比△47%）に落ち込み、1999年もさらに1,144万元前後（前年比△34%）に落ち込む結果となった。売上高の落ち込みによって、利潤は1998年△356万元（対売上高△21%）、1999年も△644万元（対売上高△56%）の大幅な赤字を計上せざるを得ない状況となった。当工場にとって操業以来の大きな経営危機に直面している。急速な損益悪化を阻止し、赤字体質から早期に脱出することが、当工場にとっての緊急かつ重大な課題である。

物量の激減の大きな理由として、次の4点を挙げることができる。

### (1) ポンプ市場の落ち込み

1998年の主要メーカーの生産高が1997年に対して約1～2%減少している。特に、石油業界の不景気により、石油精製、石油化学向けのプロセスポンプが大幅に落ち込んだ。

### (2) コスト競争力の低下

1997年末からの全国的な入札制度の施行を契機にして民間企業の参入が急増し、コスト競争に勝てず注文が激減した。営業は30%の価格差があると判断している。特に、診断の対象になっているAY型、ZA1型のプロセスポンプが落ち込んでいる。

### (3) 品質の低下

1998年以降顧客クレーム件数が急増、社内廃品率も上昇の傾向にある。これが品質競争力の低下を招き、受注に少なからず影響を与えていると推察される。品質の低下は最近のリストラによって有能な技術者、技能者が流失したことが大きな原因として挙げられる。

### (4) 開発の遅れ

設計室人員の急減が主な原因で、予定の開発が大幅に遅れている。本公司の主要機種であるAY型についてはAPI規格への対応が遅れて顧客の認証が得られない場合がある。また、拡大基調にある汚水処理市場において、期待度の大きい汚水ポンプの開発は、大幅な遅れを来し、受注の機会を失っている。

## 6-1 近代化基本方針

当工場が前述した厳しい状況から脱却し、市場経済において競争力のある近代化を実現するためには、悪化した経営状況を急速に回復させる短期近代化と安定した経営体質を確立する中期近代化の2段階に分けて推進する。目標設定にあたっては当工場の第十次五ヵ年に示された発展目標（1-1-6参照）も考慮した。

### 6-1-1 短期近代化計画

#### 1) 基本方針

コストダウン、品質向上、在庫の圧縮などの改善を実施して急速な物量減と損益悪化を阻止し、赤字経営から脱却するとともに、将来競争力のある近代企業構築のための基礎を築く。

#### 2) 近代化経営目標

1997年度の物量まで回復させ、最低1%の利潤を確保する。

2001年度	売上高	3,000 万元	
	利潤	30 万元	を実現する。

### 6-1-2 中期近代化計画

#### 1) 基本方針

API プロセスポンプを最重点機種とした製造体制を構築して石油化学工業、石油精製分野での競争力を高め、能力に均衡した物量と安定した利潤を確保できる近代企業を確立する。

#### 2) 近代化経営目標

石油化学工業、石油精製分野でのシェア（市場占有率）を伸ばして物量を拡大し、10%以上の利潤を確保する。

2004年度	売上高	5,000 万元	
	利潤	550 万元	を実現する。

### 6-1-3 生産計画

短期近代化計画、中期近代化計画の基礎となる長春ポンプ製造有限公司の将来の生産計画を次に示す。

長春ポンプ製造有限公司の将来生産計画に対する、具体的に示されたデータは策定されていないので、1-1-6項に示した長春ポンプ製造有限公司の発展目標（十・五計画）に示された、各年毎の生産金額（合計金額）に基づき、また「2004年に主要製品のAY型シリーズの生産台数1,000台とし、さらに鋳鋼、ステンレス鋼製ポンプ500台を達成する」ことを考慮して生産計画を作成した。

2000年～2004年の近代化計画に対する、生産計画を表6-1-1に示す。

生産計画の基本は付加価値の高いAY型、ZA1型の生産台数を増加し、付加価値の低い鋳鉄単段ポンプの生産を低く押さえることにより、総生産台数は1996年の生産台数に対し約3%増で十・五計画の売上高を達成することが可能となる。

表6-1-1 生産計画

ポンプ分類	生産	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年
鋳鉄単段ポンプ	台数	1,327	1,074	998	926	874
	金額(万元)	757.7	613.1	570.0	528.6	499.1
鋳鉄多段ポンプ	台数	585	550	520	500	490
	金額(万元)	478.5	449.9	425.3	409.0	400.8
冷油 (鋳鉄プロセス) ポンプ	台数	250	350	450	550	650
	金額(万元)	419.3	587.0	754.7	922.4	1090.1
熱油 (鋳鋼プロセス) ポンプ	台数	300	400	500	600	700
	金額(万元)	1012.5	1350.0	1750.0	2340.0	3010.0
合計	台数	2,462	2,374	2,468	2,576	2,714
	金額(万元)	2,668.0	3,000.0	3,500.0	4,200.0	5,000.0
(AY型ポンプ)	(台数)	(100)	(125)	(150)	(175)	(200)
	(金額(万元))	(460)	(575)	(690)	(805)	(920)
(ZA1型ポンプ)	(台数)	(400)	(500)	(600)	(700)	(800)
	(金額(万元))	(1,120)	(1,400)	(1,680)	(1,960)	(2,240)
損益		△355	30	150	336	550

注：AY 型ポンプ ZA1 型ポンプは鋳鉄および鋳鋼プロセスポンプの内数

上表の前提条件として

- (a) 金額は売上高を示す。
- (b) 2000 年は予算を示す。
- (c) 売上高は毎年 5%の売値ダウンを想定（2000 年度予算は 25%折込済み）。
- (d) コストダウンは 2001 年度 15%、移行毎年 6%を折り込む。
- (e) 経費については販売費用は全額売上高比例、管理費用は 30%売上高比例と想定。
- (f) 売掛金・棚卸資産は 2001 年度残高の半減を折り込み、一方、50%は売上高比例すると想定。

1996 年以降 2004 年までのポンプ種類別売上高推移を図 6-1-1 に、売上高・経常損益の推移図を 6-1-2 に示す。

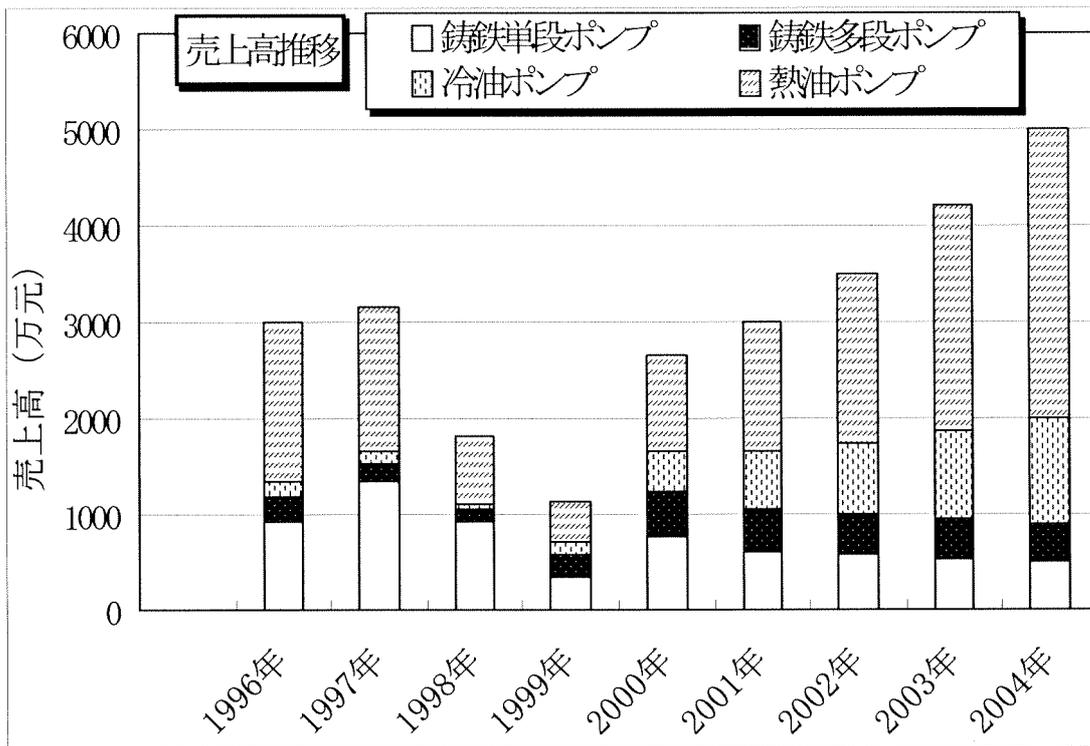


図6-1-1 ポンプ種類別売上高

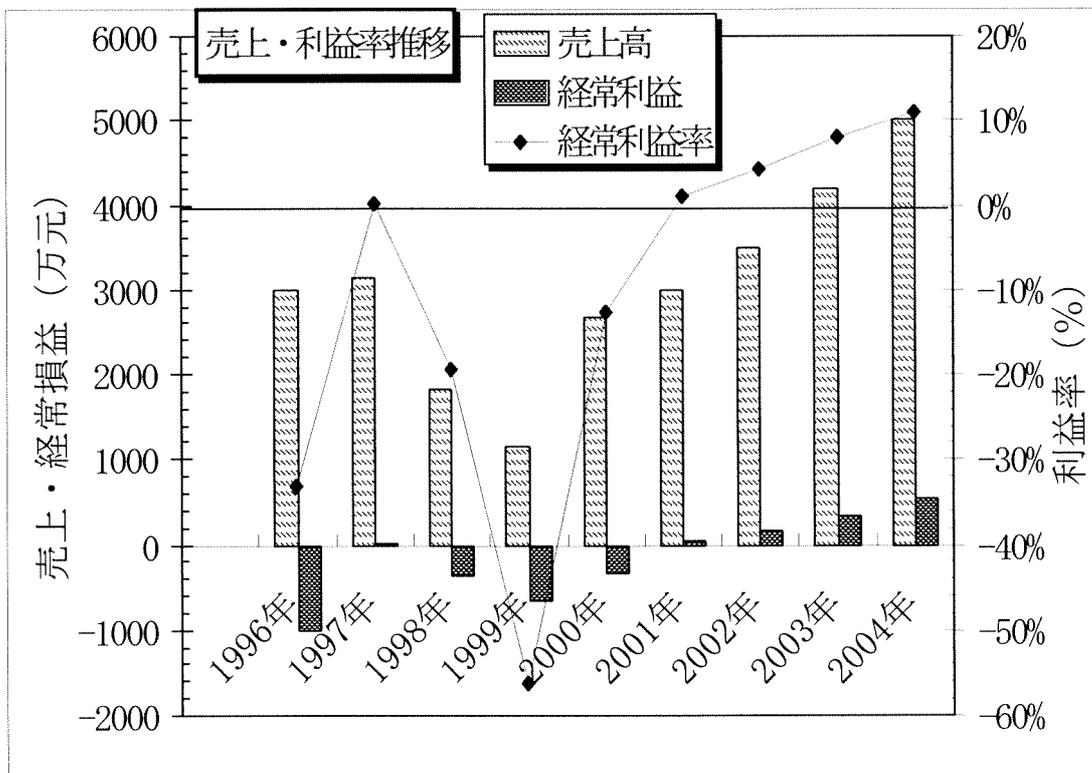


図6-1-2 売上高・経常損益

## 6-2 近代化の課題と目標

### 6-2-1 近代化計画の課題

#### 1) 生産工程

当工場は石油化学工場、石油精製工場を主要顧客としているが、国家企業局発表の遠心油ポンプ（化工流程ポンプ）1998年売上量 6651 台に対し、当工場の冷油ポンプ（99 台）、熱油ポンプ（196 台）の遠心油ポンプ生産量は 295 台（1-19 ページ参照）であり、シェア4.4%にしかなっていない。

付加価値の高い遠心油ポンプのシェアを高めることが当工場の大きな課題である。シェアを高めるため生産工程に必要な課題を次に示す。

#### (1) 主要顧客の要求する仕様を満足させる生産方式の採用

(a) 当工場は少ロットの仕込み生産方式であるため、遠心油ポンプに要求される設計、材料、製造、品質保証に関する要求事項を反映させることが困難な状況である。

(b) 受注してから設計、製造をスタートし、顧客の要求を反映した品質の製品を生産する、本来の受注生産方式を採用する必要がある。

#### (2) 主要顧客の要求する品質を満足させる生産体制の確立

(a) 主要顧客は石油化学工場、石油精製工場用として一般に摘要される米国石油協会が発行したポンプ規格、API 610 8 次版に示された設計、製造、品質保証の規格に従うことを要求する。

(b) 現状は生産台数の約 80%が鋳鉄ポンプであり品質保証システムはロット生産を対象とした品質管理が行われ、API 610 8 次版に要求する品質を満足させることは困難である。

(c) ISO 9001 の品質保証システムを見直し、API 610 8 次版が要求する品質を保証できるシステムに改訂する必要がある。

#### (3) 生産機種統合による生産性効率向上

(a) 現状の生産機種は 32 型式、1950 機種である。その中 API 610 8 次版に適用されるポンプは 2 型式、221 機種であり、後の 30 型式、1729 機種は類似仕様、類似構造の主として水を取り扱うポンプである。これらの機種統合を図り、現状の機種を約 1/3 に統合する。この統合された機種に集中して生産性向上、コストダウン、品質向上を重点指向で対策が実施できるよう

にする。

(b) API 610 8次版に適用されるポンプの2型式に関して、現状の設計、構造はAPI 610 6次版相当である。API 610 8次版の設計、構造に準拠したバージョンアップを必要とする。

(4) API 610に準拠したポンプの専用生産ラインの設置

(a) 現在主力として生産されている鋳鉄ポンプに対して、API 610に準拠したポンプの製作手順と、品質管理を適応することは、鋳鉄ポンプのコストアップの要因になる。

(b) 機械工程、組立工程に関して生産ラインを分離し、API 610に準拠したポンプは品質を重視した生産ラインを構築し、従来の鋳鉄ポンプはコストを優先し、生産性を重視した生産ラインにする必要がある。

## 2) 生産管理

生産管理の最大の課題は、在庫依存の体質から脱却することにある。在庫依存度が高い生産体制が、受注管理、工程管理、品質管理などの生産管理の近代化の遅れを招いている。在庫に依存しない体質への変換、言い換えれば、仕込生産体質から受注生産への変換をめざすことが市場経済に適合するための近道である。品質要求の厳しいAPI 610 8次版に適用されるプロセスポンプに対しては受注生産への変換が不可欠である。以上の観点に立つての課題を次に示す。

(1) 計画管理の充実

全ての計画が非常に弱く、成り行きまかせの仕事になっている。

工場経営計画、受注計画、工程計画、財務計画の充実が急務である。

(2) 機種統合整理による生産効率の向上

機種（35型式1,950種）・部品の種類が多く、生産高に対して機種が過多になっており、生産効率が極めてわるい。重点機種の絞込み、機種の整理統合および標準化が必要である。

(3) 在庫量の削減

在庫を多く抱えて顧客納期の確保を行っている。そのためにデットストック、スリーピングストックが過大になっており、先ずこれらの整理が必要である。

ランニングストックについては受注生産管理方式の導入を図り、適正在庫によ

る生産管理を進めることが必要である。

(4) 能力と負荷のバランス化

慢性的に能力が負荷を上まわり、人および設備能力過剰であり、大きな損失を発生させている。能力と負荷のバランスのために事前に対策を打てる仕組み作りが必要である。

(5) コストダウン活動活性化

コスト競争力低下（30%の価格差）を克服するためのコストダウン意識が低く、コストダウン活動が低調である。

(6) 社内・社外の不良の削減

社内・社外の不良が減っていない。ISO9001に準拠し、データを活用した不良再発防止対策が行われていない。先ず、顧客に不良を持ちこまないための対策を行う必要がある。

(7) 5Sの徹底

職場の整理・整頓・清掃の水準が低い。顧客の信頼度向上、品質、効率、納期管理向上の阻害要因になっている。5S活動の中で、現品の識別管理の徹底も同時に行う必要がある。

### 3) 財務管理

財務管理および原価管理近代化の課題は次の通りである。

(1) 原価管理のレベルアップ

- (a) 機種グループ別の製造予算作成
- (b) 機種グループ別の実際原価の算出と予算・標準原価との対比
- (c) 目標原価制度の採用

(2) 予算管理の実施とグレードアップ

- (a) 総合予算の策定と毎月の予決算対比
- (b) 当該年度開始時期以前の予算策定と決定
- (c) コンピューターによる総合予算の作成と管理

(3) 資金管理の展開による財務体質の強化

- (a) 資金予算の策定とキャッシュフロー実績把握と予算対比
- (b) 売掛金回収強化と棚卸資産の圧縮
- (c) 資金繰り表の活用と資金運用表による分析

- (4) コンピュータの活用による管理水準の向上
  - (a) 財務会計の電算化
  - (b) 原価管理・生産管理の電算化
- (5) 計画的な経営の遂行と管理手法の近代化
  - (a) 2001 年度決算の黒字化への諸施策達成
  - (b) ビジュアルな管理資料の作成
  - (c) 中期経営計画の策定とローリングプラン化

#### 4) 製造設備

- (1) 2004 年までの生産計画に対する製造設備能力
  - (a) 老朽化したために機械加工精度が得られない機械設備が若干あるが、現有設備で充分余裕がある。
  - (b) その中で木型工場、鋳鋼工場は約 30%の稼働率である。稼働率を上げるために外部から木型製作および鋳鋼部品の受注活動を活性化する必要がある。
- (2) 機器設備の投資
  - (a) 自動化した製造設備がない。
  - (b) しかし現状の受注生産においては、製造設備を自動化した効果が期待できないので、生産性を上げるための自動化製造設備は計画しない。
  - (c) 品質の向上を図るための試験設備、品質を保証するための検査設備が不足しているので、これを補充する設備を計画する必要がある。
  - (d) 組立工場、ポンプ試験場は品質保証に必要な玉軸受け加熱装置などの作業補助器具、設備の設置が必要である。
- (3) 工場配置替え
  - (a) 鋳物部品の品質を向上させるための、鋳物部品グラインダー仕上場の設置、水圧試験場の移転、塗装場の設置が必要である。
  - (b) 機械工程、組立工程の API 610 に準拠したポンプの生産ラインと鋳鉄ポンプの生産ラインを分離するための配置替えが必要である。
  - (c) 半製品倉庫は、在庫量削減後に生産工場の近くへの移動が必要である。

## 6-2-2 近代化目標

近代化目標については、当工場の第十次五ヶ年に基づく発展目標を十分に考慮して次のようにする。

### 1) 短期近代化目標

石油精製工場、石油化学工場向けに受注したポンプを製作するために最低必要な品質を保証できる生産システムを構築する。併せて生産管理、品質管理のレベルの向上と新製品開発とコストダウンを推進し、主要顧客の受注シェアを高め、急速な物量と損益の回復を狙う。これらの目標の達成を加速させるために7つの委員会の設置と5S運動の活性化による工場一丸となった活動を行う。委員会の設置状況および5S運動活動状況については、表6-2-1、図6-2-1に示す。

以上を達成することにより2001年の売上高3,000万元を達成し、利潤30万元を実現する。

### 2) 中期近代化目標

石油精製工場、石油化学工場向けのプロセスポンプに対しては国際レベルの品質を保証できる生産体制を構築し、従来の小ロット生産方式の鋳鉄ポンプとラインを分離する。すなわち、米国石油協会のポンプ規格、API 610に対応できるポンプ専門工場として品質の高いポンプを製造できる受注型生産方式と設備を備えた生産ラインとする。一方鋳鉄ポンプに対しては低コストと短納期で効率的に製造できる生産方式と設備を備えた工場とする。

以上を達成することにより2004年の売上高5,000万元を達成し、利潤550万元を実現する。

表 6-2-1 委員会の設置状況

委員会名称	目的	委員長、副委員長、幹事	開催日	設立時期
受注促進委員会	緊急課題である受注高、売上高、売上回収高の回復を確実なものにし、物量の確保と資金回収の向上を図る。	◎董事長 ○営業担当副総経理 □営業処長	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
コストダウン推進委員会	市場価格に迫いつくための30%コストダウンを達成する。	◎董事長 ○技術担当副総経理 □財務処長	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
在庫削減委員会	在庫を削減、資金繰りの向上、生産効率の向上を図る。滞留月数を6ヶ月に短縮する。	◎副董事長 ○工場長助理 □生産処長	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
負荷管理委員会	負荷と能力をバランスさせ生産効率を高める。	◎副董事長 ○工場長助理 □生産処長	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
品質保証委員会	工場内、外の不良あるいはクレームに対して、ISO9001品質マニュアルに準じて再発防止対策を実施する。	◎董事長 ○技術担当副総経理 □品検処長	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
5S推進委員会	企業イメージを高め、人と組織を活性化し、仕事の効率化と原価低減を実現する。	◎副董事長 ○工場長助理 □工場秘書室主任	月1~2回 1.5時間	2000年 3月8日
開発推進委員会	新製品開発業務を新製品開発管理制度にしたがって、忠実に推進し、市場のニーズに適合した新製品をタイミング良く開発する。	◎董事長 ○営業担当副総経理 □営業処長	月1~2回 1.5時間	2000年 7月設立 予定

(注) ◎: 委員長 ○: 副委員長 □: 幹事

## 5 Sの目的と5 Sの活動状況

### (1) 5Sの目的

5Sの目的はムダを排除することによって直接的には原価の低減、能率の向上、品質の向上、納期確保とリードタイムの短縮、在庫の削減、故障の撲滅、安全の確保など企業全体のレベルの向上に寄与することにあるが、最大の狙いは社員の自主性の向上、良好なチームワークづくり、リーダーシップの養成につながることである。

### (2) 5S意味合いと活動のポイント

語句	意味	活動のポイント
整理	必要なものと、不必要なものとを区分し、不必要なものをなくす。	識別管理と発生源対策
整頓	必要な時に、必要なものが、必要な量だけ取れるように置き方やレイアウトを決める	機能的な保管と「探す」の排除
清掃	ゴミ、汚れ、異物などをなくし、きれいにする。	清掃点検とクリーン化
清潔	整理、整頓、清掃を繰り返して徹底し、衛生面・公害面も含めて、きれいに保つ。	目で見える管理の工夫と徹底
躰	決めたことを守れるよう習慣を付ける。	習慣付けと規律ある職場作り

### (3) 当工場5Sの活動状況

調査時期間中に当工場は5Sを積極的に行い、各部門とも非常にきれいになった。非常好ましい状況であるが、一般のレベルから行くと未だ初歩の段階である。5S推進委員会中心にし持続的活動が必要である。現段階の状況を以下に示す。

対象職場	改善状況 (2000年3月20日現在)	これからの課題
組立工場	不要材料・部品、不要工具の一掃 グラインダー仕上げの廃止 部品の置き方の改善 床の清掃	床の埃の除去 製品の付着埃の除去 機械加工面の床面直置き禁止
機械加工工場 (旧第1、2)	不要材料・部品、不要工具の一掃 不使用機械の識別 部品・材料識別表示	床の埃の除去、 工具棚・箱内の整理・整頓 足場の整理、
半製品倉庫	要不要の識別表示 整理による通路の確保	不要品、長期滞留品の処分 先入れ先出し管理
鋳鉄工場	不要材料・部品、不要設備の一掃 通路の確保	作業場所の区分 床面の整備 粉塵除去の整備
研究所資料室	資料の整理、棚の整備	資料の整頓、分類の明確化

図6-2-1 5Sの目的と5S活動状況

## 第7章 生産工程の近代化

## 第7章 生産工程の近代化

### 7-1 原材料受入工程

#### 7-1-1 近代化の骨子と進め方

石油化学工場、石油精製工場用ポンプは、ポンプの用途によって特別仕様の要求が多く、また製品の品質保証に関して、製品毎の個別の書類や記録の提出が要求される事があるが、現状の管理システムでは、以下の様な問題点のために、対応することができない。

- (a) 製品と注文を連動させて個別に識別できる仕組みになっていない。
- (b) 工場内の各部門や部品・原材料の発注先に、要求仕様や性能が伝達される仕組みが無い。
- (c) 特殊な仕様や注文に合わせて必要な品質保証業務が実施できる仕組みが無い。

この問題は単に原材料受入工程のみの問題では無く、工場の生産活動全体に関わる問題で、製造に対する製品毎の特別仕様や性能の要求が確実に指示伝達され、製造のあらゆる段階で製品・部品が指示に従って製作されていることが確認、記録されてゆく仕組みを構築する事が、基本的に重要である。

この解決策として、以下の様な近代化施策を提案する。

#### 1) 製造番号の制定

受注した製品の生産活動を個別に識別特定する手段として、製造番号を制定する。番号による製品の識別は、受注生産のみならず仕込み生産の場合も同様の仕込み番号を制定する。注文毎に製品の要求仕様や顧客の要望事項は、この製造番号を付した書面によって関係部門に伝達し、工場の生産活動全体を識別管理番号によって統制するシステムにする。

#### 2) 注文仕様書による発注

原材料や部品等の調達に際しては、受注単位毎に顧客が要求する事項を記載した注文

仕様書を発行し、外部調達品に対して顧客が要求する品質管理が行えるシステムを構築する。

### 3) 製造番号による生産指示

生産のために発行される製造指示書、工芸カード、帳票、図面、試験・検査仕様書や検査記録、試験記録などの製品履歴に対しても、製造番号を付して識別管理を行う。

### 4) 注文書仕様書、指示書等に基づいた検査・試験の実施と識別一元管理

顧客の要望に基づいた注文仕様書や指示書に従って、部品材料の受入確認あるいは工場内の製品部品の完成確認を行う方式にする。

確認結果は全て記録に残し、記録は品質保証責任部署において一元的に保管管理される方式とする。

## 7-1-2 近代化計画

### 1) 製造番号の制定

受注したポンプを特定識別管理するために、製造番号を制定する。また仕込生産する場合にも、製造番号に代る識別管理番号として、仕込番号を制定する。

#### (1) 製造番号

- (a) 受注した総てのポンプはポンプ機種毎、仕様別に識別するための管理番号を発行する。
- (b) この管理番号を製造番号と呼称し、生産するために発行される製造指示書、注文仕様書、工芸カード、帳票、試験成績書、検査記録書、図面などに記入される。
- (c) 生産管理、品質管理に必要なデータ、記録は製造番号毎に収集され、ポンプの保証期間が来るまで保管される。

#### (2) 受注台帳の作成

製造番号を管理するために受注台帳が必要であり、その管理は以下のように行う。

- (a) 製造番号を基に、営業処において受注台帳を作成する。
- (b) 受注台帳はポンプを受注したとき営業販売所毎に一連番号を採取し、製造

番号とする。

- (c) 顧客からの要求、指示された事項は製造番号によって、製造に係する部署に配布、連絡する。
- (d) 受注台帳の様式見本および製造番号の採取要領を表 7-1-1 に示す。

### (3) 仕込番号の制定

- (a) 仕込番号は仕込生産するポンプ機種、部品、購入品毎に発行される。
- (b) 仕込番号は生産するために発行される製造指示書、注文仕様書、工芸カード、帳票、試験成績書、検査記録書、図面などに記入される。
- (c) 仕込番号は生産管理、品質管理に必要なデータ、記録は仕込番号毎に収集され、ポンプ受注製品に引き当てられるまで保管される。
- (d) ポンプ受注品に引き当てられた後、収集された生産管理、品質管理に必要なデータ、記録はコピーまたはそのまま、仕込番号は製造番号に切り替えられ、ポンプの保証期間が来るまで保管される。

### (4) 仕込台帳の作成

仕込番号を管理するために仕込台帳が必要であり、その管理は以下のように行う。

- (a) 仕込番号を基に、生産処において仕込台帳を作成する
- (b) 仕込台帳は仕込生産を計画したとき、ポンプ分類別に一連番号を採取し、仕込番号とする。
- (c) 受注したポンプに、仕込部品、ポンプを引き当てるとき、生産処が仕込番号を指示する。
- (d) 在庫部品は仕込番号を基に管理される必要があるため、在庫品には仕込番号を記入することが必要になる。
- (e) 仕込台帳の様式見本および仕込番号の採取要領を表 7-1-2 に示す。

## 2) 注文仕様書の作成

- (a) API プロセスポンプ(石油精製工場、石油化学工場向けに受注したポンプの材料が炭素鋼、ステンレス鋼、合金鋼であり米国石油協会のポンプ規格 API 610 に準拠して生産されるポンプを、API プロセスポンプと呼称することにする)を製作する生産工程において、原材料、購入品の調達に顧客の要求する事項を

反映した注文仕様書を作成し、注文書に添付して調達先に発行する。

- (b) 仕込品の原材料、購入品の調達は引当部品の要求グレードを想定し、必要事項を記入した注文仕様書を作成し、注文書に添付して調達先に発行する。
- (c) 注文仕様書の作成は主要部品の鋳造品（ケーシング、ケースカバー、中間ケース、羽根車）、メカニカルシール、シャフト用鋼材、電動機、玉軸受、カップリングとする。

### 3) 受入検査

- (a) 原材料の受入においては、注文仕様書を基準に、要求した事項が満足していることを確認し、要求した品質保証するための書類がそろっていることで合格とする。
- (b) 購入品の受入においては、注文仕様書を基準に、要求した事項および、図面またはカタログなどの形状、寸法が満足していることを確認し、要求した品質保証するための書類がそろっていることで合格とする。

表 7-1-1 受注台帳と製造番号採取要領

製造番号	受注金額	受注台数	顧客名称	顧客注文番号	ポンプ型式	受注年月日	納入予定日	発送年月日	検収年月日

注 1 : 製造番号の採取要領

製造番号を次の要領で採取する。

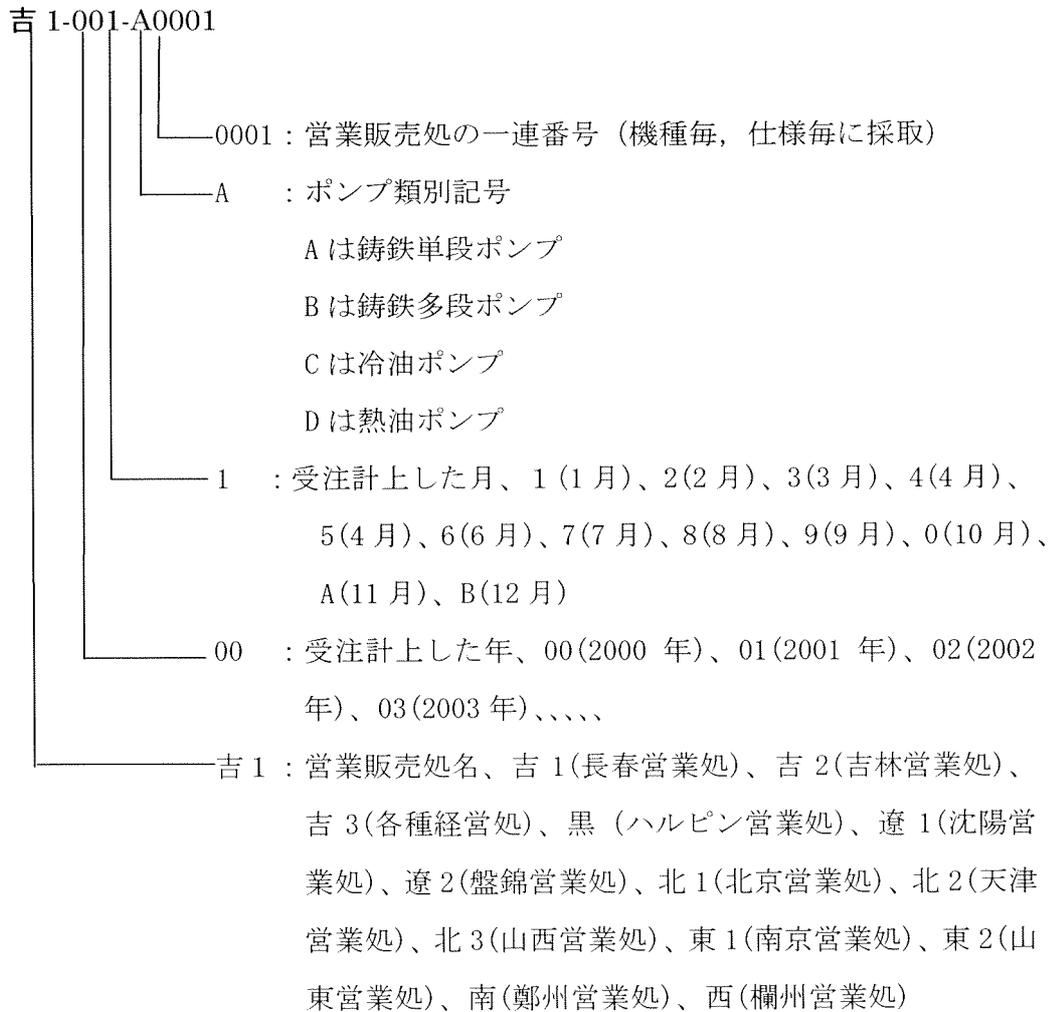
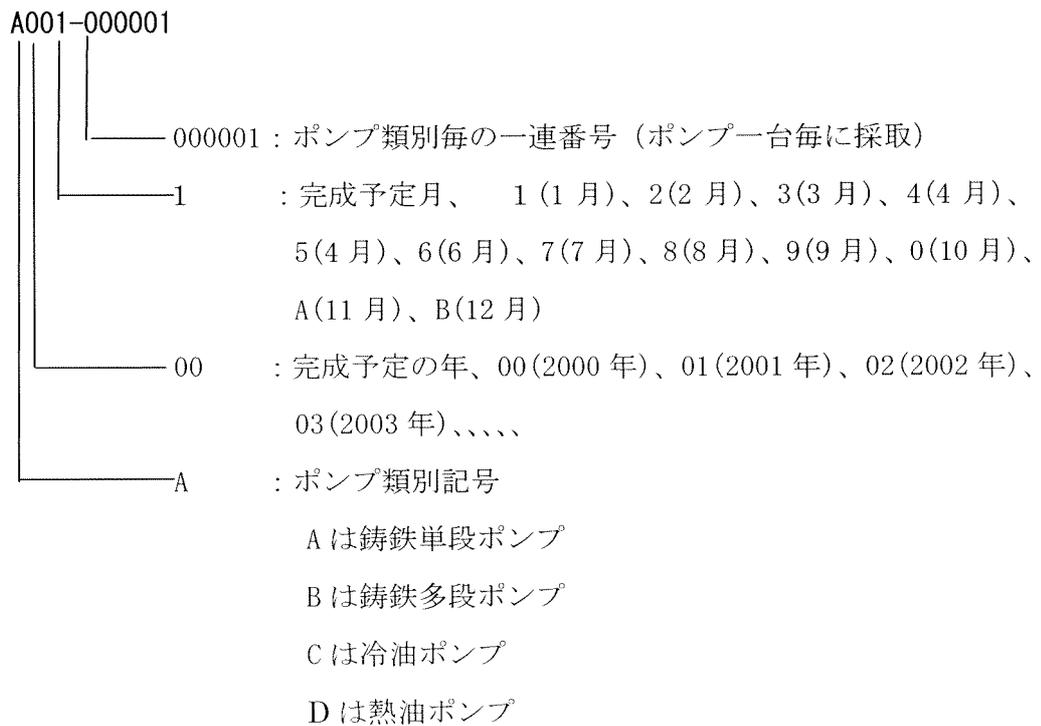


表 7-1-2 仕込台帳と仕込番号採取要領

仕込 番号	仕込部品名称	1台分 個数	単価	仕込み 個数	仕込み 金額	ポンプ 型式	完成予定 年月日	完成 年月日

注 1 : 仕込番号の採取要領

仕込番号を次の要領で採取する。



#### 4) 鑄造品の受入検査

##### (1) 注文仕様書

製造番号毎に次の項目を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 製造に関する要求事項。
- (b) 納入時の熱処理状態。
- (c) 化学成分の規格値。
- (d) 材料証明用供試材の採取要領。
- (e) 機械試験施行要領。
- (f) 要求する試験項目。
- (g) 現品に材料証明書と照合できるチャージ No. (溶解番号)、熱処理記号、ヒート No. (熱処理番号)および材質記号(鋼種記号)を表示(刻印または鋳出し)することを要求する。
- (h) 材料証明書(化学成分、熱処理後の機械的性質、材料欠陥検査結果など)提出を要求する。
- (i) その他客先要求事項を記入する。
- (j) 鑄造品の注文仕様書の様式見本を表7-1-3に示す。

##### (2) 受入検査

注文仕様書をもとに検査する。

- (a) 現品の材質記号、チャージ No. により材料証明書をチェックし、材料規格に合格していることを確認する。
- (b) 寸法検査(図面の形状と主要寸法および加工代)を行う。
- (c) 目視検査(鋳肌面の状況、鋳バリ、湯口、押湯の残りのないこと)を行う。
- (d) 合格した現品は、合格のマーキングと製造番号の表示を行い、素材倉庫に搬入する。
- (e) 素材保管はステンレス鋳鋼を除いて屋内保管とする。
- (f) 材料証明書は製造番号を記入し、品質管理担当者へ送付する。
- (g) 品質管理担当者は、製造番号毎に品質保証書類として保管する。

表 7-1-3 鑄造品注文仕様書

注文番号		鑄造品  注 文 仕 様 書	長春ポンプ製造有限公司																												
製造番号			研 究 処 設 計																												
作成日			承認	審査	担当	作成																									
出図月日																															
品名		規 格																													
図番		提出書類																													
木型番号		納 期																													
材 質		納入場所																													
数 量																															
仕 様																															
項目	仕 様	記 事 (x印を付したものを摘要する)																													
1	製 造	鑄造後鑄バリ、湯口、押湯の残りはハツリやグラインダーで除去し、有害な欠陥が無いこと、鑄造表面はサンドブラストなどで清掃すること。尚下記に規定の熱処理を施したものとす。 納入時の熱処理状態 <input type="checkbox"/> 焼入れ、焼戻しおよび応力除去焼なまし状態で納入する。 <input type="checkbox"/> 焼鈍し状態で納入する。 化 学 成 分 化学成分の分析はとりべ分析にて行い、その分析値は_____の規格による。																													
2	供 試 材 採 取	<input type="checkbox"/> 同一チャージ、同一ヒート毎に採取。 <input type="checkbox"/> 各個毎に採取する。																													
3	機 械 試 験 立 会	<input type="checkbox"/> 機械試験は当社では実施せず、鑄造メーカーに一任する。 <input type="checkbox"/> 機械試験を当社にて実施する。 <input type="checkbox"/> 第三者検査機関の機械試験立会あり。( <input type="checkbox"/> 当社にて、 <input type="checkbox"/> 鑄造メーカーにて )																													
4	試 験 項 目	<input type="checkbox"/> 化学成分 <input type="checkbox"/> 機械試験 <input type="checkbox"/> 製品本体の表面硬さ試験 <input type="checkbox"/> 放射線透過試験 <input type="checkbox"/> 磁粉探傷試験 <input type="checkbox"/> 浸透探傷試験 <input type="checkbox"/> 寸法検査 <input type="checkbox"/> 外観検査 <input type="checkbox"/> 重量測定																													
5	マ ー キ ン グ	<input type="checkbox"/> チャージ No. 打刻する。 <input type="checkbox"/> ヒート No. 打刻する。 <input type="checkbox"/> 鋼種記号打刻する。 <input type="checkbox"/> 熱処理記号打刻する。																													
6	提 出 書 類	<input type="checkbox"/> 化学成分表 <input type="checkbox"/> 英文または中英併記 <input type="checkbox"/> 非破壊試験成績 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 熱処理記録(温度・時間・冷却方法) <input type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 機械試験成績表 <input type="checkbox"/> SI 単位 <input type="checkbox"/> 熱処理曲線 <input type="checkbox"/> Ft-Lb 単位 <input type="checkbox"/> 製品本体の表面硬さ試験 <input type="checkbox"/> 白焼で提出 <input type="checkbox"/> 溶接補修記録 <input type="checkbox"/> 提出部数 (____部) <input type="checkbox"/> 本数および重量 * 提出書類は全て素材納入時または納入前に当社に提出のこと。																													
特 記 事 項																															
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl;">改正履歴</td> <td>Rev</td> <td>年月日</td> <td>記 事</td> <td>担当</td> <td>審査</td> <td>承認</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認	1						2						3					
改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認																									
	1																														
	2																														
	3																														
配布先	生産処	検 査	資 材	品 証	控 計	図 面 番 号																									

## 5) メカニカルシール

### (1) 発注仕様

製造番号毎に注文仕様書、個別仕様リスト、図面を添付する。

#### a) 注文仕様書

次の事項を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 準拠する規格。
- (b) 保証期間。
- (c) 契約後に必要な提出書類(製作するメカニカルシールの構造、材料、寸法、付属品、計算書など)。
- (d) 使用場所、外部雰囲気、ユティリティ条件、使用するネジ、塗装色。
- (e) 検査の種類。
- (f) その他顧客要求事項を記入する。
- (g) メカニカルシールの注文仕様書の様式見本を表7-1-4に示す。

#### b) 個別仕様リスト

次に示す設計条件を個別仕様リストに記入し添付する。

- (a) 使用機器および数量。
- (b) 使用する液の性状。
- (c) 使用状態。
- (d) 付属配管の種類。
- (e) シャフトスリーブの要否。
- (f) シールカバーの設計製作を要求する。
- (g) フラッシング用クーラーの要否。
- (h) リザーバータンクの要否。
- (i) 予備品の種類。
- (j) 個別仕様リストの様式見本を表7-1-5に示す。

#### c) 図面

ポンプとの取り合い寸法をを記入した図面を添付する。

- (a) シャフトのメカニカルシールに関連する寸法。
- (b) メカニカルシールを取り付けるケーシング軸貫通部の寸法。
- (c) シールカバー取付ボルトネジ孔の関連寸法。
- (d) 軸受関連部品までのスペース寸法。

(2) 受入検査

注文仕様書と最終承認図面をもとに検査する。

- (a) 現品がポンプ取付寸法、構造、材質、部品個数が図面通りであることを確認する。
- (b) 合格品は合格のマークと製造番号を表示して、資材倉庫に搬入する。

表 7-1-4 メカニカルシール注文仕様書

注文番号		メカニカルシール	長春ポンプ製造有限公司 研 究 処 設 計																											
製造番号			承認	審査	担当	作成																								
作成日			○ 引 合 仕 様 書 ○ 注 文 仕 様 書																											
出図月日																														
本仕様書では、下記項目の□内に x 印が記入されているものを適用する。																														
1. 準拠規格	<input type="checkbox"/> 国家規格 No. _____ <input type="checkbox"/> API <input type="checkbox"/> ANSI <input type="checkbox"/> ASTM <input type="checkbox"/> AISI <input type="checkbox"/> ISO <input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 規格 No. _____ *最新版を適用すること。																													
2. 保 証	<input type="checkbox"/> 稼働後( 月) <input type="checkbox"/> 納入後( 月)以内に発生する材料、製作設計による欠陥、事故についてメーカーは無償で補償すること。																													
3. 提出書類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受注決定後、2週間以内に下記要領にて提出のこと。</li> <li>□構造図 □取付寸法図 □納入仕様書 □付着品リスト □予備品リスト □性能計算書</li> <li>□強度計算書 □その他( )</li> <li>・納入時に下記の要領にて提出のこと。</li> <li>□完成図書 □材料ミルシート(メーカーにて保管のこと。ただし要求したとき提出のこと)</li> <li>□試験成績表 □取扱説明書 □その他( )</li> <li>・提出書類は、□中文 □英文 □中英併記 □メトリック □SI ユニット</li> <li>・提出部数は、□白焼 _____ 部 □第2原紙 _____ 部</li> <li>・付属バルブの No. Tag No. の指示があるものは、納入時、製品毎にダイモテープなどにより No. を付けて納入のこと。納入時に剥離のないよう注意のこと。</li> </ul>																													
4. 共通事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用場所 <input type="checkbox"/> 屋内 <input type="checkbox"/> 屋外 <input type="checkbox"/> 防水構造 <input type="checkbox"/> 防滴構造 <input type="checkbox"/> 防爆構造(等級: )</li> <li>・外部雰囲気 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> アンモニアガス <input type="checkbox"/> 硫化ガス <input type="checkbox"/> その他ガス( )に耐えられる材質にすること。</li> <li>□周囲温度(高温 _____ °C) □周囲温度(低温 _____ °C) □周囲温度(常温)</li> <li>・ユティリティ <input type="checkbox"/> 冷却水 <input type="checkbox"/> 工業用水 <input type="checkbox"/> 河川水 <input type="checkbox"/> 海水 <input type="checkbox"/> その他( )</li> <li>□供給圧力 <input type="checkbox"/> 耐圧設計値 _____ kg/cm<sup>2</sup> g □使用時圧力 _____ kg/cm<sup>2</sup> g</li> <li>□最大許容差圧 _____ kg/cm<sup>2</sup></li> <li>□入口温度 □使用時 _____ °C □最大許容温度差 _____ °C</li> <li>□汚れ係数 □設計値 _____ m<sup>2</sup> h °C/kcal</li> <li>□蒸 気 <input type="checkbox"/> 耐圧設計値 _____ kg/cm<sup>2</sup> g □使用時圧力 _____ kg/cm<sup>2</sup> g</li> <li>□耐温度設計値 _____ °C 使用時温度 _____ °C</li> <li>・使用ネジ <input type="checkbox"/> 機 器 <input type="checkbox"/> ISO メトリック <input type="checkbox"/> ユニファイ <input type="checkbox"/> ウィット □その他( )</li> <li>□管用ネジ <input type="checkbox"/> PT <input type="checkbox"/> NPT <input type="checkbox"/> PS</li> <li>・塗 装 色 □メーカー標準 □指定色(マンセル ) □塗装せず □防錆のみ</li> </ul>																													
5. 検 査	<input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 準拠規格 <input type="checkbox"/> 下記指定項目を実施 <input type="checkbox"/> 材料ミルシート提出 <input type="checkbox"/> チャージ No. 打刻 <input type="checkbox"/> ヒート No. 打刻 <input type="checkbox"/> 硬度測定 <input type="checkbox"/> 浸透探傷試験 <input type="checkbox"/> 水張りテスト <input type="checkbox"/> 耐圧テスト(圧力 _____ kg/cm <sup>2</sup> g) <input type="checkbox"/> 真空テスト(真空 _____ mmHg) <input type="checkbox"/> 気密テスト(圧力 _____ kg/cm <sup>2</sup> g, 保持時間 _____ hr) <input type="checkbox"/> 寸法検査 <input type="checkbox"/> 立会試験																													
6. 設計条件	添付「個別仕様リスト」によること。																													
7. 納入場所	当社倉庫																													
8. 向 先																														
特 記 事 項																														
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl;">改 正 来 歴</td> <td>Rev</td> <td>年月日</td> <td>記 事</td> <td>担当</td> <td>審査</td> <td>承認</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						改 正 来 歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認	1						2						3					
改 正 来 歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査		承認																							
	1																													
	2																													
	3																													
配布先	生産処	検 査	資 材	品 証	控 計	図 面 番 号																								

表 7-1-5 メカニカルシール個別仕様リスト

メカニカルシール個別仕様リスト						
仕様機器および数量	製造番号					
	ITEM No.					
	ポンプ型式					
	サービス名					
	ポンプ台数					
	個数 (組数) (ポンプ1台当たり)					
	常備数合計*1	組数				
	予備数(完備品)	組数				
	予備数(消耗品)	組数				
使用液	液体名					
	温度	℃				
	比重					
	粘度					
	蒸気圧力					
使用状態	ポンプ吸込圧力					
	ポンプ吐出圧力					
	最大吐出圧力					
	ボックス内圧力					
	回転数	rpm				
API コード番号						
API フラッシング プラン No.						
API 補助フラッシング プラン No.						
API 冷却水配管 プラン No.						
シャフトスリーブ要・不要		<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要				
シャフトスリーブの材質						
フラッシングクーラーの要・不要		<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要				
フラッシングクーラーの設計条件						
チューブ側 設計値/耐圧値						
シェル側 設計値/耐圧値						
設計温度						
クーラーの個数						
リザーバータンクの要・不要		<input type="checkbox"/> 要 <input type="checkbox"/> 不要				
リザーバータンクの個数						
<p>記 事 ①メカニカルシールの常備には、シールエンドプレートを含むこと。                  ②予備の完備品には、シールエンドプレートは含まない。ただしガスケットは含む。                  ③予備品（消耗品）の内訳は：固定側シールリング、回転側シールリング、スプリング、シャフトスリーブ（OリングまたはVリングなどのガスケットを含む）、その他のガスケット全て。</p>						

## 6) 鋼材

### (1) 注文仕様書

製造番号毎に次の事項を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 製造に関する要求事項。
- (b) 納入時の熱処理状態。
- (c) 化学成分の規格値。
- (d) 材料証明用供試材の採取要領。
- (e) 機械試験施行要領。
- (f) 要求する試験項目。
- (g) 現品に材料証明書と照合できるチャージ No. (溶解番号)、熱処理記号、ヒート No. (熱処理番号)および材質記号(鋼種記号)を表示(刻印または電気ペン)することを要求する。
- (h) 材料証明書(化学成分、熱処理後の機械的性質、材料欠陥検査結果など)提出を要求する。
- (i) その他客先要求事項を記入する。
- (j) 鋼材の注文仕様書の様式見本を表7-1-6に示す。

### (2) 受入検査

注文仕様書をもとに検査する。

- (a) 現品の材質記号、チャージ No.により材料証明書をチェックし、材料規格に合格していることを確認する。
- (b) 注文仕様書の要求する形状と主要寸法を検査する。
- (c) 合格した現品は、合格のマーキングと製造番号の表示を行い、素材倉庫に搬入する。
- (d) 素材保管はステンレス鋳鋼を除いて屋内保管とする。
- (e) 材料証明書は製造番号を記入し、品質管理担当者へ送付する。
- (f) 品質管理担当者は、製造番号毎に品質保証書類として管理する。

表 7-1-6 鋼材注文仕様書

注文番号		鋼棒  注 文 仕 様 書	長春ポンプ製造有限公司 研 究 処 設 計																											
製造番号			承認	審査	担当	作成																								
作成日																														
出図月日																														
品名		規 格																												
サイズ		提出書類																												
材質		納 期																												
数量		納入場所																												
仕 様																														
項目	仕 様	記 事 (x印を付したものを摘要する)																												
1	製 造	鋼塊から鍛錬成形比4S以上の熱間圧延又は鍛造後、下記に規定の熱処理を施した ものとする。																												
	納入時の熱処理状態	<input type="checkbox"/> 焼入れ、焼戻しおよび応力除去焼なまし状態で納入する。 <input type="checkbox"/> 焼鈍し状態で納入する。																												
	化 学 成 分	化学成分の分析はとりべ分析にて行い、その分析値は_____の規格による。																												
2	供 試 材 採 取	<input type="checkbox"/> 同一チャージ、同一ヒート且つ同一直径毎に採取する。 <input type="checkbox"/> 同一チャージ毎に採取する。																												
3	機 械 試 験 立 会	<input type="checkbox"/> 機械試験は当社では実施せず、素材メーカーに一任する。 <input type="checkbox"/> 機械試験を当社にて実施する。 <input type="checkbox"/> 第3者検査機関の機械試験立会あり。( <input type="checkbox"/> 当社にて、 <input type="checkbox"/> 素材メーカーにて )																												
4	試 験 項 目	<input type="checkbox"/> 化学成分 <input type="checkbox"/> 機械試験 <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 衝撃試験 (試験温度 20 ± 2℃)</li> <li><input type="checkbox"/> 製品本体の表面硬さ試験</li> </ul> <input type="checkbox"/> 超音波探傷試験 <input type="checkbox"/> 寸法検査 <input type="checkbox"/> 外観検査 <input type="checkbox"/> 重量測定																												
5	マ ー キ ン グ	<input type="checkbox"/> チャージ No. 打刻する。 <input type="checkbox"/> ヒート No. 打刻する。 <input type="checkbox"/> 鋼種記号打刻する。 <input type="checkbox"/> 熱処理記号打刻する。																												
6	提 出 書 類	<input type="checkbox"/> 化学成分表 <input type="checkbox"/> 英文または中英併記 <input type="checkbox"/> 非破壊試験成績 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 熱処理記録(温度・時間・冷却方法) <input type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 機械試験成績表 <input type="checkbox"/> SI 単位 <input type="checkbox"/> 熱処理曲線 <input type="checkbox"/> Ft-Lb 単位 <input type="checkbox"/> 製品本体の表面硬さ試験 <input type="checkbox"/> 白焼き <input type="checkbox"/> 納入製品の寸法 (直径 x 長さ) <input type="checkbox"/> 提出部数 (____部) <input type="checkbox"/> 本数および重量  * 提出書類は全て素材納入時または納入前に当社に提出のこと。																												
特 記 事 項																														
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl;">改 正 来 歴</td> <td>Rev</td> <td>年月日</td> <td>記 事</td> <td>担当</td> <td>審査</td> <td>承認</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						改 正 来 歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認	1						2						3					
改 正 来 歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査		承認																							
	1																													
	2																													
	3																													
配布先	生産処	検 査	資 材	品 証	控 計	図 面 番 号																								

## 7) 電動機

### (1) 発注仕様

製造番号毎に注文仕様書、個別仕様リストを添付する。

#### a) 注文仕様書

次の事項を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 準拠する規格。
- (b) 保証期間。
- (c) 契約後に必要な提出書類(製作する電動機の構造、外径寸法図、端子箱配置図、付属品リスト、予備品リスト、性能計算書、強度計算書、検査方案など)。
- (d) 使用場所、外部雰囲気、ユティリティ条件、使用するネジ、塗装色。
- (e) 要求する検査、試験の種類。
- (f) その他顧客要求事項を記入する。
- (g) 電動機の注文仕様書の様式見本を表7-1-7に示す。

#### b) 個別仕様リスト

下記の設計条件を個別仕様リストに記入し添付する。

- (a) 数量。
- (b) 外被、冷却、回転子、防爆などの型式。
- (c) 電氣的設計定格条件(出力、電圧、周波数、回転数など)。
- (d) 絶縁種類、起動方式、回転方向。
- (e) 端子箱の構造、ケーブルサイズ。
- (f) 個別仕様リストの様式見本を表7-1-8に示す。

### (2) 受入検査

注文仕様書と最終承認図面をもとに検査する。

- (a) 現品が構造、材質、寸法、付属品が図面通りであることを確認する。
- (b) 特性試験、負荷試験の要求があるときは、試験成績値が規定値を満足していることを確認する。
- (c) 合格品は合格のマークと製造番号を表示して、資材倉庫に搬入する。
- (d) 試験成績表は製造番号を記入し、品質管理担当者へ送付する。
- (e) 品質管理担当者は、製造番号毎に品質保証書類として保管する。

表 7-1-7 電動機注文仕様書

注文番号		電 動 機	長春ポンプ製造有限公司																											
製造番号			研 究 処 設 計																											
作成日			承認	審査	担当	作成																								
出図月日																														
		○ 引 合 仕 様 書																												
		○ 注 文 仕 様 書																												
本仕様書では、下記項目の□内に x 印が記入されているものを適用する。																														
1. 準拠規格	<input type="checkbox"/> 国家規格 No. _____ <input type="checkbox"/> API <input type="checkbox"/> ANSI <input type="checkbox"/> ASTM <input type="checkbox"/> AISI <input type="checkbox"/> ISO <input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 規格 No. _____ *最新版を適用すること。																													
2. 保証	<input type="checkbox"/> 稼働後( 月) <input type="checkbox"/> 納入後( 月)以内に発生する材料、製作設計による欠陥、事故についてメーカーは無償で補償すること。																													
3. 提出書類	<ul style="list-style-type: none"> <li>・受注決定後、2週間以内に下記要領にて提出のこと。</li> <li>□構造図 □外形寸法図 □端子箱配置図 □納入仕様書 □付着品リスト □予備品リスト</li> <li>□性能計算書 □強度計算書 □検査方案 □性能曲線 □潤滑リスト □塗装要領</li> <li>□その他( )</li> <li>・納入時に下記の要領にて提出のこと。</li> <li>□完成図書 □材料ミルシート(メーカーにて保管のこと。ただし要求したとき提出のこと)</li> <li>□試験成績表 □取扱説明書 □その他( )</li> <li>・提出書類は、□中文 □英文 □中英併記 □メトリック □SI ユニット</li> <li>・提出部数は、□白焼 部 □第2原紙 部</li> <li>・計装品、付属バルブの No. Tag No. の指示があるものは、納入時、製品毎にダイモテープなどにより No. を付けて納入のこと。納入時に剥離のないよう注意のこと。</li> </ul>																													
4. 共通事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・使用場所 <input type="checkbox"/>屋内 <input type="checkbox"/>屋外 <input type="checkbox"/>防水構造 <input type="checkbox"/>防滴構造 <input type="checkbox"/>防爆構造(等級: )</li> <li>・外部雰囲気 <input type="checkbox"/>一般 <input type="checkbox"/>アンモニアガス <input type="checkbox"/>硫化ガス <input type="checkbox"/>その他ガス( )に耐えられる材質にすること。</li> <li>□周囲温度(高温 °C) □周囲温度(低温 °C) □周囲温度(常温)</li> <li>・ユティリティ <input type="checkbox"/>冷却水 <input type="checkbox"/>工業用水 <input type="checkbox"/>河川水 <input type="checkbox"/>海水 <input type="checkbox"/>その他( )</li> <li>□供給圧力 □耐圧設計値 kg/cm<sup>2</sup> □使用時圧力 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>□最大許容差圧 kg/cm<sup>2</sup></li> <li>□入口温度 □使用時 °C □最大許容温度差 °C</li> <li>□汚れ係数 □設計値 m<sup>2</sup>h°C/kcal</li> <li>・使用ネジ <input type="checkbox"/>機器 <input type="checkbox"/>ISO メトリック <input type="checkbox"/>ユニファイ <input type="checkbox"/>ウイト <input type="checkbox"/>その他( )</li> <li>□管用ネジ □PT □NPT □PS</li> <li>・塗 装 色 <input type="checkbox"/>メーカー標準 <input type="checkbox"/>指定色(マンセル ) □塗装せず □防錆のみ</li> </ul>																													
5. 検査	<input type="checkbox"/> 国家規格 <input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 準拠規格 <input type="checkbox"/> 下記指定項目を実施 <input type="checkbox"/> 材料ミルシート提出 <input type="checkbox"/> チャージ No. 打刻 <input type="checkbox"/> ヒート No. 打刻 <input type="checkbox"/> 硬度測定 <input type="checkbox"/> 浸透探傷試験 <input type="checkbox"/> 寸法検査 <input type="checkbox"/> 性能試験 <input type="checkbox"/> 立会試験																													
6. 設計条件	添付「個別仕様リスト」によること。																													
7. 仕様	<ul style="list-style-type: none"> <li>・回転方向銘板を取り付けること。</li> <li>・軸端キーはメーカーにて供給のこと。</li> <li>・連続定格</li> <li>・被駆動機は遠心式渦巻きポンプ</li> </ul>																													
8. 納入場所	当社倉庫																													
9. 向先																														
特 記 事 項																														
<table border="1" style="float: right;"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">改正履歴</td> <td>Rev</td> <td>年月日</td> <td>記 事</td> <td>担当</td> <td>審査</td> <td>承認</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認	1						2						3					
改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査		承認																							
	1																													
	2																													
	3																													
配布先	生産処	検査	資材	品証	控	計	図面番号																							

表 7-1-8 電動機個別仕様リスト

電動機個別仕様リスト						
No.						
製造番号						
I T E M No.						
台数						
型式	構造					
	設置場所					
	外被型式					
	冷却型式					
	回転子型式					
	防爆型式					
定格	出力	kW				
	電圧	V				
	周波数	Hz				
	回転数	rpm				
	使用定格	kW				
	トルク	kg-m <sup>2</sup>				
	GD2	kg-m <sup>2</sup>				
	トルク曲線					
騒音 ___ dB(A)						
回転方向 (負荷側から見て)						
絶縁種類						
起動方式						
端子箱	防爆型式					
	内部導線引込方式					
	外部					
	ケーブルサイズ					
備考						

## 8) 玉軸受

### (1) 注文仕様書

製造番号毎に次の事項を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 注文仕様書に玉軸受けの型式サイズ番号を記入する。
- (b) スラスト軸受けはアンギュラー角度  $40^\circ$  の背面組み合わせで納入し、現品にそのことを表示するよう要求する。
- (c) ラジアル軸受けは玉の隙間が ISO 5753 のグループ 3 (C3) を納入し、現品にそのことを表示するよう要求する。
- (d) 玉軸受注文仕様書の様式見本を表 7-1-9 に示す。

### (2) 受入検査

注文仕様書により検査する。

- (a) 現品が注文仕様書に指示された型式、サイズであることを確認する。
- (b) スラスト玉軸受けは背面あわせの合いマークがあること、およびアンギュラー角度  $40^\circ$  の表示があることを確認する。
- (c) ラジアル玉軸受けは玉の隙間が C3 であることの表示を確認する。
- (d) 合格品は合格マークと製造番号を表示し、資材倉庫に搬入する。
- (e) 倉庫は他の玉軸受けと混同しないように保管する。



## 9) カップリング

### (1) 発注仕様

製造番号毎に注文仕様書、個別仕様リストを添付する。

#### a) 注文仕様書

次の事項を記入した注文仕様書を作製し注文書に添付する。

- (a) 準拠する規格。
- (b) 保証期間。
- (c) 契約後に必要な提出書類(製作する電動機の構造、外径寸法図、端子箱配置図、付属品リスト、予備品リスト、性能計算書、強度計算書、検査方案など)。
- (d) 使用場所、外部雰囲気、ユティリティ条件、使用するネジ、塗装色。
- (e) 検査の種類。
- (f) その他顧客要求事項を記入する。
- (g) カップリングの注文仕様書の様式見本を表 7-1-10 に示す。

#### b) 個別仕様リスト

下記の設計条件を個別仕様リストに記入し添付する。

- (a) カップリングの型式、モデル No.。
- (b) カップリングの伝達に必要な駆動機の出力、回転数。
- (c) 遠心式渦巻きポンプに対するサービスファクターを考慮し、カップリングサイズを選定するよう要求する。
- (d) 軸穴は片肉 3 mm 残しの粗加工状態で、必要な場合は動的釣合試験を施行し、ITEM No. を刻印して納入するよう要求する。
- (e) 添付する個別注文仕様リストの様式見本を表 7-1-11 に示す。

### (2) 受入検査

受入は注文仕様書により検査する。

- (a) 現品が注文仕様書に指示された型式、サイズであることを確認する。
- (b) 製造番号と ITEM No. を確認する。
- (c) 合格品は合格のマークと製造番号を表示し、資材倉庫に搬入する。

表 7-1-10 カップリング注文仕様書

注文番号		カップリング <input type="radio"/> 引合仕様書 <input type="radio"/> 注文仕様書		長春ポンプ製造有限公司																											
製造番号				研究処設計																											
作成日				承認	審査	担当	作成																								
出図月日																															
本仕様書では、下記項目の□内に x 印が記入されているものを適用する。																															
1. 準拠規格	<input type="checkbox"/> 国家規格 No. _____ <input type="checkbox"/> API <input type="checkbox"/> ANSI <input type="checkbox"/> ASTM <input type="checkbox"/> AISI <input type="checkbox"/> ISO <input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 規格 No. _____ *最新版を適用すること。																														
2. 保証	<input type="checkbox"/> 稼働後( 月) <input type="checkbox"/> 納入後( 月)以内に発生する材料、製作設計による欠陥、事故についてメーカーは無償で補償すること。																														
3. 提出書類	・受注決定後、2週間以内に下記要領にて提出のこと。 <input type="checkbox"/> 構造図 <input type="checkbox"/> 外形寸法図 <input type="checkbox"/> 納入仕様書 <input type="checkbox"/> 付着品リスト <input type="checkbox"/> 予備品リスト <input type="checkbox"/> 性能計算書 <input type="checkbox"/> 強度計算書 <input type="checkbox"/> その他( ) ・納入時に下記の要領にて提出のこと。 <input type="checkbox"/> 完成図書 <input type="checkbox"/> 材料ミルシート(メーカーにて保管のこと。ただし要求したとき提出のこと) <input type="checkbox"/> 試験成績表 <input type="checkbox"/> 取扱説明書 <input type="checkbox"/> その他( ) ・提出書類は、 <input type="checkbox"/> 中文 <input type="checkbox"/> 英文 <input type="checkbox"/> 中英併記 <input type="checkbox"/> メトリック <input type="checkbox"/> SI ユニット ・提出部数は、 <input type="checkbox"/> 白焼 部 <input type="checkbox"/> 第2原紙 部																														
4. 共通事項	・使用場所 <input type="checkbox"/> 屋内 <input type="checkbox"/> 屋外 <input type="checkbox"/> 防水構造 <input type="checkbox"/> 防滴構造 <input type="checkbox"/> 防爆構造(等級: ) ・外部雰囲気 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> アンモニアガス <input type="checkbox"/> 硫化ガス <input type="checkbox"/> その他ガス( )に耐えられる材質にすること。 <input type="checkbox"/> 周囲温度(高温 °C) <input type="checkbox"/> 周囲温度(低温 °C) <input type="checkbox"/> 周囲温度(常温) ・使用ネジ <input type="checkbox"/> 機器 <input type="checkbox"/> ISO メトリック <input type="checkbox"/> ユニファイ <input type="checkbox"/> ウィット <input type="checkbox"/> その他( ) <input type="checkbox"/> 管用ネジ <input type="checkbox"/> PT <input type="checkbox"/> NPT <input type="checkbox"/> PS ・塗 装 色 <input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 指定色(マンセル ) <input type="checkbox"/> 塗装せず <input type="checkbox"/> 防錆のみ																														
5. 検査	<input type="checkbox"/> メーカー標準 <input type="checkbox"/> 準拠規格 <input type="checkbox"/> 下記指定項目を実施 <input type="checkbox"/> 材料ミルシート提出 <input type="checkbox"/> チャージ No. 打刻 <input type="checkbox"/> ヒート No. 打刻 <input type="checkbox"/> 硬度測定 <input type="checkbox"/> 浸透探傷試験 <input type="checkbox"/> 磁粉探傷試験 <input type="checkbox"/> 超音波試験 <input type="checkbox"/> 放射線検査 <input type="checkbox"/> 動的釣合試験 <input type="checkbox"/> 寸法検査 <input type="checkbox"/> 立会試験																														
6. 設計条件	添付「個別仕様リスト」によること。																														
7. 仕様	・メーカー ( ) ・モデル No. ( ) ・型 式 ( ) <input type="checkbox"/> ダイヤフラム <input type="checkbox"/> ディスク <input type="checkbox"/> ギヤー <input type="checkbox"/> その他( ) ・サービスファクタ <input type="checkbox"/> 1.0 <input type="checkbox"/> その他( ) ・用途は遠心式渦巻ポンプ ・軸穴加工は、片肉 3mm 残しの粗加工にて納入のこと ・ITEM No. をカップリングに刻印のこと。 ・カップリングのレイティングは、ポンプの最大動力×サービスファクタ または駆動機のレイティングのどちらか大きい方を越えること。																														
8. 納入場所	当社倉庫																														
9. 向 先																															
特 記 事 項																															
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl;">改正履歴</td> <td>Rev</td> <td>年月日</td> <td>記 事</td> <td>担当</td> <td>審査</td> <td>承認</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認	1						2						3					
改正履歴	Rev	年月日	記 事	担当	審査	承認																									
	1																														
	2																														
	3																														
配布先	生産処	検査	資材	品証	控	計	図面番号																								



## 7-2 木型・鋳造工程

### 7-2-1 近代化の骨子と進め方

API プロセスポンプは液の性状、設計圧力、温度などの要求が広範囲になるとともに、使用される材料も鋳鋼、ステンレス鋳鋼、合金鋳鋼が大部分を占めており、多種多様な製品に対応することが必要になる。また、顧客の製品信頼性に対する要求も高く、単に製品の最終性能のみならず、材料証明書の提出などの製造過程における品質証明の提示を求められるし、工場としても高度の品質、信頼性を確保できるような製造体制が確立されていなくてはならない。これに対して工場の現状には以下のような問題がある。

- (a) 多様な要求仕様に対応するために、木型の一部を変更して対応できるようなシステムが無く、鋳造部品の誤作が発生する可能性が高い。
- (b) 鋳造部品と材料成績を照合できるシステムが無い。
- (c) 鋳造部品の廃却率が高く、鋳肌外観が悪く、仕上げ状態もよくない。

工場は、設備過剰で稼働率が低く、前述の廃却率の高いことや手直し作業の多いこととあいまって生産性が極めて低い。

この解決策として、以下のような近代化策を提案する。

#### 1) 木型管理の近代化

多様な要求仕様に木型の一部を変更して対応できるようなシステムとするため、木型番号を制定し、木型台帳によって使用状況、履歴の管理を行う。また、木型を永久木型と一次木型に分離し管理する方式とする。

#### 2) 品質の向上対策

##### (1) 鋳造部品の識別管理と材料証明

鋳物溶解番号（チャージNo.）を制定し、これを基準にして鋳物台帳を作成し、鋳造品を識別管理する。材料証明はこのチャージNo.によって管理する。

##### (2) 作業者の品質意識の向上

工芸カードをもとに「工芸確認カード」を制定発行し、作業ごとに作業者が確認署名を行うことにより、作業者各人の品質意識の向上を図る。

(3) 鋳物部品グラインダー仕上げ場の新設

鋳鉄工場、鋳鋼工場にグラインダー仕上げ場を設け、鋳バリの除去や鋳肌仕上げの改善、錆や異物の除去などの専用の場所とする。またここでは目視検査や鋳鋼鋳物のカラーチェックと補修作業を行い鋳造品の品質向上を図る。

3) 生産性向上策

(1) 外販

工場の生産分だけでは十分な稼働率を確保することは不可能であるので、外販により物量の増加を図る。

(2) 木型工場と鋳造会社の統合

木型工場を鋳造会社に編入し人員の有効活用を図る。

(3) 中期対策

鋳造品の品質向上と生産性向上のために検査および試験設備の投資を行い、小物部品鋳鋼工場と大物部品鋳鋼工場を統合する。

## 7-2-2 近代化計画

### 1) 木型工場

(1) 木型番号の制定

- (a) AY 型、ZAH1 型の木型は木型番号を制定し、木型番号を基準として木型台帳を作成する。
- (b) 製作された木型は、木型番号を基準とした木型カードを作成する。
- (c) 木型カードは木型番号順に整理、保管され木型に関する情報を逐次記載し、品質管理、生産管理に役立たせる。
- (d) 鋳物の製作指示は木型番号で行う。
- (e) 木型を変更したときは木型番号を変更する。

- (f) 機械加工の作業指示は「木型番号 No. \_\_\_\_ の素材を図面番号 No, \_\_\_\_ で加工する」という表示になる。
  - (g) 機械加工図面には加工する素材の木型番号を注記する。
  - (h) 木型台帳の様式見本と木型番号の採取要領を表 7-2-1 に示す。
  - (i) 木型カードの様式見本を表 7-2-2 に示す。
- (2) 木型を永久木型と一時木型に分類する。
- (a) 標準機種で木型変更のない部品は永久木型とする。
  - (b) 永久木型は変形や摩耗の少ない檜、ひめこ松の充分乾燥した材料を使用し製作する。
  - (c) 台板のような一回限りの鑄造部品または改造部で材料は一回で廃棄する一時木型とする。
  - (d) 一時木型は杉、チーク材、発泡ポリスチレン、ウレタンの低コスト材料を使用し製作する。
- (3) 工場内の 5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)の徹底
- (a) 工場内の整理は一応の水準にあるが清掃が不十分である。
  - (b) 工場内の 5 S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)運動を週一回行う。

表 7-2-1 木型台帳と木型番号採取要領

木型番号	木型製作図番	部品名称	ポンプ型式	木型作成 年月日	木型の種類 (永久・一時)	記 事

注 1 : 木型番号の採取要領

木型番号を次の要領で採取する。

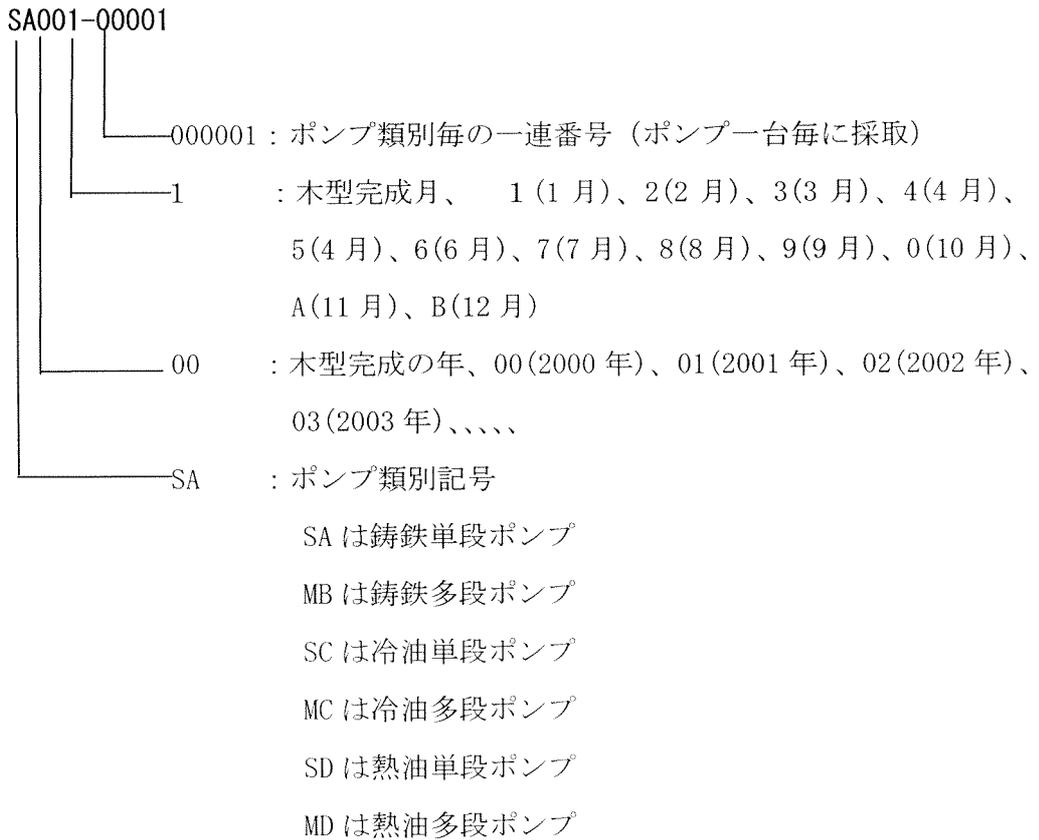


表 7-2-2 木型カード

(表面)

木型番号		作製年月日	年	月	日	
略図	予定工数		作製者名			
	実際工数		検査者名			
	鑄造方案	鑄造材質				
		図面重量				
		見積重量				
		実測重量				
		模型材料				
		保存クラス				
		摘要				
		保管場所				
		部品名称				
		製造番号				
	図面番号					

(裏面)

木型来歴						
製造番号	木型使用 年 月 日	鑄造材料	鑄造 個数	木型格納 年 月 日	保管 場所	摘 要

## 2) 鑄造工場

### (1) 木型工場、鑄造工場の稼働率向上策

- (a) 木型工場を鑄造会社に編入する。
- (b) 鑄造会社に販売担当を設け、木型工場、鑄鉄工場、鑄鋼工場の外販部品の販売資料を作成し受注促進を行う。
- (c) 長春ポンプ製造有限公司の各営業販売処に木型製作、鑄造部品の販売活動を委託し、木型工場、鑄鉄工場、鑄鋼工場の稼働率を上げる。
- (d) 各工場は負荷管理を行い、不足工数分の受注活動を長春ポンプ製造有限公司の各販売営業処にノルマを決めて依頼する。
- (e) 鑄鉄工場は月 80 トンの生産を目標にする。
- (f) 鑄鋼工場は月 60 トンの生産を目標にする。
- (g) 木型工場は鑄造工場の受注部品を木型製作込みで受注する。
- (h) 2004 年までのポンプ生産計画に必要な鑄造品の予想年間生産量を表 2-2-3 に示す。

### (2) API プロセスポンプの鑄造部品の識別管理

- (a) チャージ No. (鑄物溶解番号) を制定し、チャージ No. を基準とした鑄物台帳を作成する。
- (b) 生産した鑄物の品質保証に関する現品と材料証明書などの書類はチャージ No. により管理される。
- (c) 鑄物原料溶解毎にチャージ No. (鑄物溶解番号) を採取する。
- (d) 鑄造部品に材質記号、木型番号、チャージ No. を表示する。
- (e) 材質番号、木型番号、チャージ No. は鑄造部品の鑄肌面に鑄出しにする。
- (f) 材質記号、木型番号、チャージ No. の鑄出しができないときは、鑄肌面の一部をグラインダーで磨き、刻印で表示する。
- (g) 鑄物溶解毎に採取した試験片材料は、チャージ No. を付して品質処に送付し、必要な化学分析、機械的試験を行い成績表を作成する。
- (h) 成績表はチャージ No. を基準にして材料証明を作成し、必要部署に配布する。
- (i) チャージ No. によって鑄物部品と材料証明の照合を行う。
- (j) 鑄物台帳の様式見本とチャージ No. の採取要領を表 7-2-3 に示す。



- (3) API プロセスポンプの鋳造品は材料証明書を発行
- (a) 鋳物原料溶解毎に化学分析用の資料と機械的性質用の試験片を採取する。
  - (b) 機械的性質用の試験片は部品の熱処理と同時に行い、試験片を所定の形状に機械加工し、機械的性質の試験を行う。
  - (c) 試験結果が規格値に合格していることを確認し、チャージ No. で管理した試験結果を保管する。
  - (d) 仕上げ終了の鋳造部品は客先の要求する欠陥検査を行う。
  - (e) もしも欠陥のある場合は、欠陥を除去し、確認試験を行った溶接手順書に従い溶接補修を行い、再検査を行う。
  - (f) 重大な欠陥（欠陥除去の範囲が大きい）の場合は、欠陥を除去した形状、溶接方法、熱処理方法、検査結果を記録に残し、製造番号で管理し記録を保管する。
  - (g) 寸法検査、目視検査を行い合格で完成となる。
  - (h) 製造番号毎に該当するチャージ No. の材料証明書（化学成分、機械的性質、熱処理記録）と欠陥検査結果報告書を作製し、鋳造部品の納入と同時に顧客に提出する。
- (4) 鋳造作業の品質向上策
- (a) 鋳造作業を作業標準通りに作業し、作業者の品質に対する責任の所在を明らかにし、品質意識の向上を図るために「工程作業確認カード」を採用する。
  - (b) 生産処は工芸カードに基づき、「工程作業確認カード」を製造番号毎に製作する。
  - (c) 鋳鉄工場の「工程作業確認カード」の様式見本を表 7-2-4 に示す。
  - (d) 鋳鋼工場の「工程作業確認カード」の様式見本を表 7-2-5 に示す。
  - (e) 生産処で作製した「工程作業確認カード」は、設計室に送付される。
  - (f) 設計室は顧客仕様を基に標準工芸カードと異なる点、注意する点をチェックし、「工程作業確認カード」の特記事項または記事欄に記入する。
  - (g) 設計室はチェックした「工程作業確認カード」を生産処に返却し工程に影響ある場合は訂正したうえで、鋳造作業の指示書と同時に、組立作業責任者に送付する。
  - (h) 以後鋳造作業が完成するまで「工程作業確認カード」は現品と同時に移動することになる。

- (i) 次工程の「工程作業確認カード」No.2 の作業が終了したとき、作業員は該当欄に日付と署名をして、現品に付けて次の工程 No.3 に移動する。
  - (j) 次工程作業員が現品と「工程作業確認カード」を受け取ったとき、前工程の欄に署名が無い場合は受け取りを拒否しなければならない。
  - (k) 全工程終了は「工程作業確認カード」の最終作業確認欄に署名のあることを生産処が確認し実施確認欄に日付と署名をする。
  - (l) 完成した鑄造部品は材料倉庫に搬入し、「工程作業確認カード」は品質処の品質管理担当に送付する。
  - (m) 品質管理担当者は「工程作業確認カード」の実施確認欄に、受領した日付と署名をして、受注機種品質管理書類として保管する。
- (5) 鑄造工場の品質向上策
- (a) 工場内の5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)運動を毎週一回行う。
  - (b) 鑄鉄工場内の照明を計測し改善する。
  - (c) 原材料置き場は銑鉄、コークス、石灰石、スクラップ毎に仕切を設け整理、整頓を行う。
  - (d) 鑄造部品のグラインダー仕上場を設け鑄鉄部品の品質向上を図る。
  - (e) 鑄鉄工場のグラインダー仕上場の配置図を図6-2-1に示す。
  - (f) 鑄鋼工場のグラインダー仕上場の配置図を図6-2-2に示す。
  - (g) 鑄鋼工場のグラインダー仕上場にカラーチェック(鑄鋼、ステンレス鑄鋼の欠陥検査)と溶接補修設備を導入する。

表 7-2-4 鑄鉄「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(鑄鉄鑄造作業)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称		木型番号	審査	
型式		材質		図面番号	作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージNo.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	木型検査	・木型番号確認 ・目視検査		検査員		
2	混砂	・新砂___%、回収砂___% ・圧力試験      ・通気試験		作業員		
3	中子造型	・ケレン(要、不要)・心金(要、不要) ・塗型(要、不要)				
4	造型	・冷し金(要、不要)・塗型(要、不要)				
5	乾燥	・要(温度___℃、時間___Hr)・不要				
6	原材料投入	・原料計量 ・銑鉄      kg, スクラップ      kg				
7	溶解	・湯前試験				
8	試験片採取	・化学分析(要、不要) ・機械的試験(要、不要)				
9	注湯	・注湯温度___℃				
10	型枠バラシ	・湯口、押湯の除去 ・破断、切断、溶断				
11	砂落し	・回転バレル      ・サンドブラスト				
12	鑄バリ取り	・チップングマシン ・ハンドグラインダー				
13	仕上げ	・ポンプ流体通路 ・鑄肌表面(砂噴み、のろ噴み、湯境)				
14	検査	・目視検査      ・外形寸法検査				
15	熱処理	・焼きなまし				・温度、保持時間記録
16	仕上げ	・サンドブラスト				
17	検査	・外観検査				
18	倉庫	・防錆      ・入庫処理				
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表7-2-5 鑄鋼「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(鑄鋼鑄造作業)				承認		
製造番号(仕込番号)	部品名称	木型番号		審査		
型式	材質	図面番号		作製		
特記事項				製造台数		
				1台分個数		
				予備個数		
				製作数量計		
				チャージNo.		
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	木型検査	・木型番号確認 ・目視検査		検査員		
2	混砂	・新砂___%、回収砂___% ・圧力試験 ・通気試験		作業員		
3	中子造型	・ケレン(要、不要)・心金(要、不要) ・塗型(要、不要)				
4	造型	・冷し金(要、不要)・塗型(要、不要)				
5	乾燥	・要(温度___℃、時間___Hr)・不要				
6	原材料投入	・原料計量 ・銑鉄 kg, スクラップ kg				
7	溶解	・湯前試験				
8	試験片採取	・化学分析(要、不要) ・機械的試験(要、不要)				
9	注湯	・注湯温度___℃				
10	型枠バラシ	・湯口、押湯の除去 ・破断、切断、溶断				
11	砂落し	・回転バレル ・サンドブラスト				
12	鑄バリ取り	・チップングマシン ・ハンドグラインダー				
13	仕上げ	・ポンプ流体通路 ・鑄肌表面(砂噛み、のろ噛み、湯境)				
14	検査	・目視検査 ・外形寸法検査 ・カラーチェック(要、不要)				・磁粉探傷検査(要、不要)
15	溶接	・○ガス溶接 ○電気溶接 ・仕上げ、カラーチェック				
16	熱処理	・焼きなまし ・焼入れ、急冷(冷却方法指示)、焼戻				・温度、保持時間記録 ・冷却方法記録
17	仕上げ	・サンドブラスト				
18	検査	・外観検査				
19	倉庫	・防錆 ・入庫処理				
				実施 確認	生産処 品質処	

長春ポンプ製造有限公司

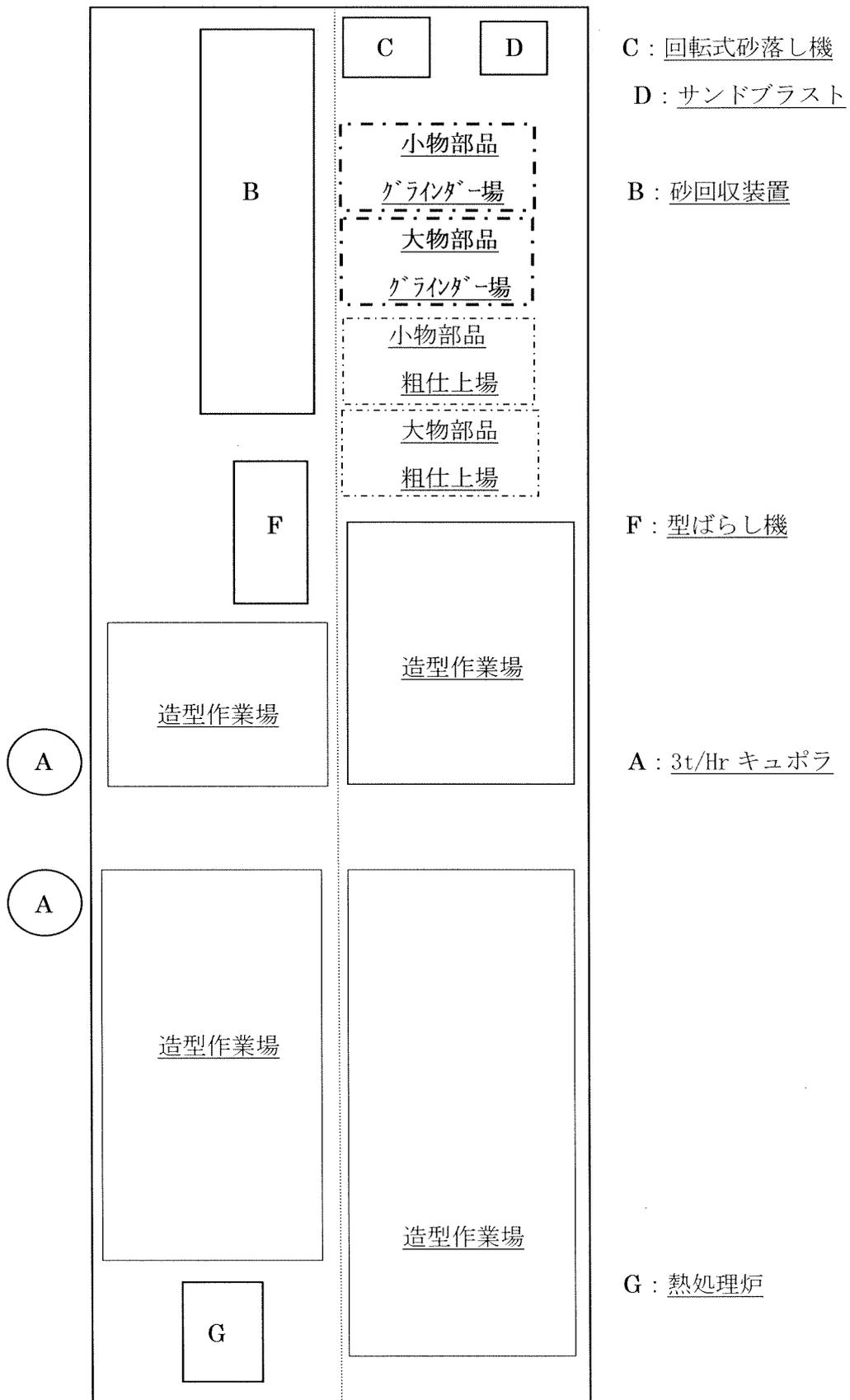
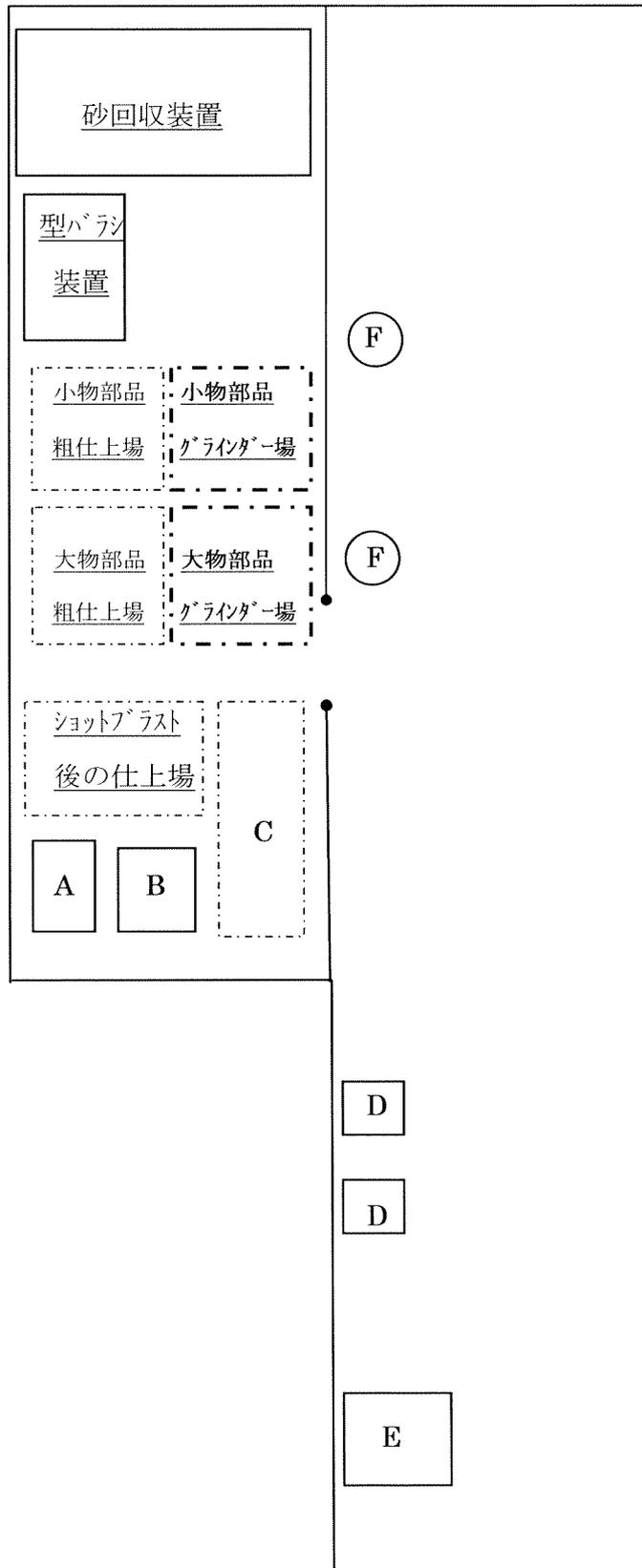


図 7 - 2 - 1 鑄鉄工場鑄物仕上場配置



F : 砂自動供給機

A : サンドブラスト

B : 熱処理炉

C : 熱処理後の部品置場

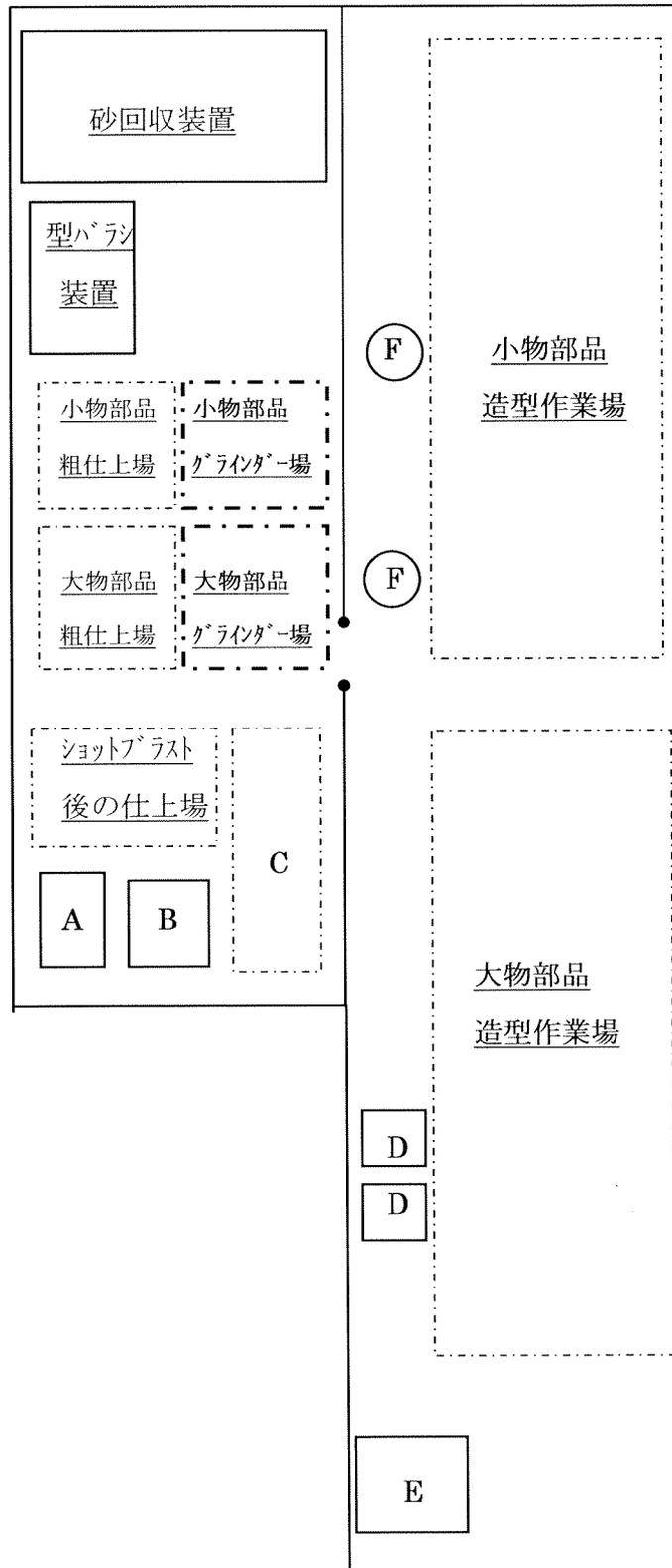
D : 500kg 中周波炉

E : 4T アーク炉

図 7 - 2 - 2 鋳鋼工場鋳物仕上場配置

(6) 鋳鋼工場の中期近代化

- (a) 小物部品鋳鋼工場は閉鎖し、大物部品鋳鋼工場を主に稼働させ、生産性を上げる。
- (b) 大物部品鋳鋼工場の作業場は小物部品造型と大物部品造型に区分する。
- (c) 大物部品鋳鋼工場と小物部品鋳鋼工場統合後の工場配置図を図7-2-3に示す。
- (d) 鋳鋼の補修溶接の品質と生産性向上を図るためにTig溶接機を導入する。
- (e) 鋳鋼部品の廃却率を低減するため、溶接技能者を養成し増員する。
- (f) 鋳鋼、ステンレス鋳鋼、合金鋳鋼の製造工程中に材料化学分析の結果を得、品質と生産性の向上を図るために、真空型発光分光分析器を導入する。
- (g) 鋳鋼、合金鋳鋼の表面欠陥検査工程の短縮を図るために、磁粉探傷装置を導入する。



F : 砂自動供給機

A : サンドブラスト

B : 熱処理炉

C : 熱処理後の部品置場

D : 500kg 中周波炉

E : 4t アーク炉

図 7 - 2 - 3 鋳鋼工場配置

## 7-3 機械加工工程

### 7-3-1 近代化の骨子と進め方

加工精度を必要とする多段ポンプや縦型ポンプのトラブルが多い。ここで問題となる精度は直角度、平行度、同心度であり、これは機械の精度よりも要求精度を確保できるような作業手順に従って作業を行うことが重要である。また、機械加工工場に搬入される鋳物部品の汚れや錆、あるいは加工中の切粉の付着が目立ち、工場内が汚く、作業者の意識も低い。

また、熱処理の性能と記録は、顧客から材料証明を求められるので、識別管理が必要である。

生産性の面では、古い機械が多く、自動化もされていない事と高い品質を要求されるAPIプロセスポンプと低コストを必要とする鋳鉄ポンプを区別せずに同じ機械設備で混在生産している。

この問題に対する解決策として、以下の近代化策を提案する。

#### 1) 加工精度の向上

作業者の品質意識を高め、加工精度の向上を図るために「工程作業確認カード」を作成し、作業手順、方法を指示するとともに、作業者が証明確認の署名を行うことによって、作業者の責任意識の向上と加工精度の向上を図る。

#### 2) 工場内の5S

作業者の品質意識向上のために5Sを徹底する。

#### 3) 加工部品別のグループ加工化

生産性の向上のために、高い品質を要求するAPIプロセスポンプの加工ラインと低コストを必要とする鋳鉄ポンプの加工ラインに分ける。更に加工部品ごとに加工機械をグループ化することで、リードタイムの短縮をはかり、生産性の向上を達成する。

#### 4) 熱処理の識別管理

材料の熱処理は、熱処理ごとにヒート No. をとり、これを管理番号として部品ごとに

に識別管理を行う。

## 7-3-2 近代化計画

### 1) 「工程作業確認カード」の採用

#### (1) 機械加工用「工程作業確認カード」の作成

- (a) 生産処が工芸カードに基づき、製造番号または仕込番号毎に作成する。
- (b) ポンプの主要部品のケース、ケースカバー、羽根車、シャフト、軸受ハウジング、中間ケースについて作成する。
- (c) オーバハング型鋳鉄ポンプの「工程作業確認カード」様式見本を表7-3-1～表7-3-5に示す。
- (d) 多段輪切型鋳鉄ポンプの「工程作業確認カード」様式見本を表7-3-6～表7-3-12に示す。
- (e) オーバハング型鋳鋼ポンプの「工程作業確認カード」様式見本を表7-3-13～表7-3-17に示す。
- (f) 多段輪切型 13Cr 鋳鋼ポンプの「工程作業確認カード」様式見本を表7-3-18～表7-3-24に示す。

#### (2) 「工程作業確認カード」の運用要領

- (a) 生産処で作製した「工程作業確認カード」は、設計室に送付される。
- (b) 設計室は顧客仕様を基に標準工芸カードと異なる点、注意する点をチェックし、「工程作業確認カード」の特記事項または記事欄に記入する。
- (c) 設計室はチェックした「工程作業確認カード」を生産処に返却し工程に影響ある場合は訂正したうえで、品質処素材受入検査担当に送付する。
- (d) 素材入荷（または引き当て）時に素材検査必要事項をチェックし、合格品の場合、「工程作業確認カード」のNo.1 素材検査欄に日付と検査員の署名をし現品に添付する。
- (e) 以後機械加工が完成するまで「工程作業確認カード」は現品と同時に移動することになる。
- (f) 次工程の「工程作業確認カード」No.2 の作業が終了したとき、作業員は該当欄に日付と署名をして、現品に付けて次の工程No.3 に移動する。
- (g) 次工程作業員が現品と「工程作業確認カード」を受け取ったとき、前工程

の欄に署名が無い場合は受け取りを拒否しなければならない。

- (h) 全工程終了は「工程作業確認カード」の最終作業確認欄に署名のあることを生産処が確認し実施確認欄に日付と署名をする。
- (i) 現品は半製品倉庫に搬入し、「工程作業確認カード」は品質処の品質管理担当に送付する。
- (j) 品質管理担当者は「工程作業確認カード」の実施確認欄に、受領した日付と署名をして、受注機種品質管理書類として保管する。

表7-3-1 鑄鉄ポンプケーシング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)	部品名称 ポンプケーシング		素材調達先		審査	
型式 オーバハング型	材質 鑄鉄		図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージNo.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記 事
				確認者	日付 サイン	
1	素材 検査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査		検査員		
2	旋盤	・内径および吸込フランジ仕上加工		作業員		
3	中ぐり 盤	・脚および吐出フランジ仕上加工 ・砂抜き孔加工		作業員		
4	ボール 盤	・ケースボルトネジ孔加工 ・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・配管接続ネジ孔加工		作業員		
5	仕上げ	・カエリ取り ・耐圧試験準備		作業員		
6	検査	・耐圧試験(ケースカバー共) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
7	倉庫	・防錆油塗布		作業員		
				実施	生産処	
				確認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司





表 7-3-4 鑄鉄ポンプ軸受ハウジング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)				承認		
製造番号(仕込番号)	部品名称 軸受ハウジング	素材調達先		審査		
型式 オーバハンク型	材質 鑄鉄	図面番号		作製		
特記事項				製造台数		
				1台分個数		
				予備個数		
				製作数量計		
				チャージ No.		
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	素 材 検 査	・ ミルシート チャージ No. 確認 ・ 目視検査		検査員		
2	旋 盤	・ 粗加工および仕上げ加工		作業員		
3	ケガキ	・ 全孔加工部、ネジ孔加工部 ・ オイラー取付高さの寸法注意		作業員		
4	ボール 盤	・ フランジボルト孔と座ぐり加工 ・ ネジ孔加工		作業員		
5	仕上げ	・ カエリ取り ・ 内面全面磨き仕上げ		作業員		
6	検 査	・ 目視検査 ・ 刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
7	倉 庫	・ オイル溜り耐油塗料塗布 ・ 加工面防錆油塗布		作業員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-5 鑄鉄ポンプシャフト「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 ポンプシャフト	素材調達先		審査	
型式 オーバハング型		材質 炭素鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージ No.	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日付 サイン	
1	熱処理	・焼入れ,焼戻し ・機械的試験を行う試験片を採取		作業員		・焼入れ前の材料の場合 ・材料証明作成用(品質処)
2	素 材 検 査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・シャフト端面にチャージNo. 刻印		検査員		
3	旋 盤	・全面粗加工、直径で0.3mm 残す ・端面ネジ加工		作業員		
4	ケガキ	・キー溝ケガキ		作業員		
5	立ミー リング	・キー溝加工		作業員		
6	研磨	・振れが 0.1mm 以下であることを確認すること ・全面研磨仕上加工		作業員		
7	旋 盤	・ネジ加工 ・段付面加工		作業員		
8	検 査	・シャフト振れ検査・寸法検査 ・目視検査		検査員		
9	倉 庫	・防錆油塗布		作業員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-6 鑄鉄多段ポンプ吸込ケーシング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 吸込ケーシング	素材調達先		審査	
型式 多段輪切型		材質 鑄鉄	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージNo.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	素材検査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査		検査員		
2	旋盤	・内径仕上加工		作業員		
3	中ぐり盤	・脚および吸込みフランジ仕上加工 ・砂抜き孔加工		作業員		
4	ボール盤	・ケースボルトネジ孔加工 ・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・配管接続ネジ孔加工		作業員		
5	仕上げ	・カエリ取り ・耐圧試験準備		作業員		
6	検査	・耐圧試験(カバー、中間ケース共) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
7	倉庫	・防錆油塗布		作業員		
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司













表 7-3-13 鋳鋼ポンプケーシング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 ポンプケーシング		素材調達先		審査
型式 オーバハング型		材質 鋳鋼		図面番号		作製
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージNo.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	素材検査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶接	・欠陥個所の溶接補修 ・溶接手順確認 No. _____		作業員		
3	旋盤	・内径および吸込フランジ仕上加工		作業員		
4	中ぐり盤	・脚および吐出フランジ仕上加工 ・砂抜き孔加工		作業員		
5	ボール盤	・ケースボルトネジ孔加工 ・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・配管接続孔加工		作業員		
6	溶接	・本体付配管溶接・砂抜き孔溶接 ・溶接手順確認 No. _____		作業員		
7	仕上げ	・カエリ取り ・耐圧試験準備		作業員		
8	検査	・耐圧試験(ケースカバー共) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
9	倉庫	・防錆油塗布		作業員		
				実施	生産処	
				確認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-14 鋳鋼ポンプケースカバー「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 ケースカバー	素材調達先		審査	
型式 オーバハンク型		材質 鋳鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージ No.	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	素 材 検 査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶 接	・欠陥個所の溶接補修 ・溶接手順確認 No. _____		作業員		
3	旋 盤	・粗加工および仕上げ加工		作業員		
4	ボール 盤	・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・配管接続孔加工		作業員		
5	溶 接	・本体付配管溶接・砂抜孔溶接 ・溶接手順確認 No. _____		作業員		
6	仕 上 げ	・カエリ取り ・耐圧試験準備		作業員		
7	検 査	・耐圧試験(ポンプケーシング共) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
8	倉 庫	・防錆油塗布		作業員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-15 鋳鋼ポンプ羽根車「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 羽根車	素材調達先		審査	
型式 オーバハング型		材質 鋳鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計 チャージ No.	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	素 材 検 査	・ ミルシート チャージNo. 確認 ・ 目視検査 ・ 磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶 接	・ 欠陥個所の溶接補修 ・ 溶接手順確認 No. _____		作業員		
3	旋 盤	・ 粗加工および仕上げ加工		作業員		
4	ケガキ	・ 羽根先端 ・ バランス孔		作業員		
5	ボール 盤	・ バランス孔加工		作業員		
6	仕 上 げ	・ 羽根先端仕上げ ・ カエリ取り		作業員		
7	仕 上 げ	・ 動的釣合試験(バランス等級____) ・ 不釣り合い量加工		作業員		最終不釣合量と位置記録
8	スロッ ター	・ キー溝加工 ・ キー溝のカエリ取り		作業員		
9	検 査	・ 目視検査 ・ 釣合試験記録確認 ・ 機械番号刻印		検査員		
10	倉 庫	・ 防錆油塗布		作業員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-16 鋳鋼ポンプ軸受ハウジング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 軸受ハウジング	素材調達先		審査	
型式 オーバハング型		材質 鋳鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージ No.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	素材 検査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶接	・欠陥個所の溶接補修 ・溶接手順確認 No. _____		作業員		
3	旋盤	・粗加工および仕上げ加工		作業員		
4	ケガキ	・全孔加工部、ネジ孔加工部 ・オイル取付高さの寸法注意		作業員		
5	ボール 盤	・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・ネジ孔加工		作業員		
6	仕上げ	・カエリ取り ・内面全面磨き仕上げ ・耐圧試験準備(ジャケット付の場合)		作業員		
7	検査	・耐圧試験(ジャケット付の場合) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
8	倉庫	・オイル溜り耐油塗料塗布 ・加工面防錆油塗布		作業員		
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司



表 7-3-18 鑄鋼多段ポンプ吸込ケーシング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 吸込ケーシング	素材調達先		審査	
型式 多段輪切型		材質 13Cr 鑄鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージNo.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	素材検査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶接	・欠陥個所の溶接補修 ・溶接手順確認No. _____		作業員		
3	旋盤	・内径仕上加工		作業員		
4	中ぐり盤	・脚および吸込みフランジ仕上加工 ・砂抜き孔加工		作業員		
5	ボール盤	・ケースボルトネジ孔加工 ・フランジボルト孔と座ぐり加工 ・配管接続孔加工		作業員		
6	溶接	・本体付配管溶接・砂抜き孔溶接 ・溶接手順確認No. _____		作業員		
7	仕上げ	・カエリ取り ・耐圧試験準備		作業員		
8	検査	・耐圧試験(カバー、中間ケース共) ・目視検査 ・刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
9	倉庫	・防錆油塗布		作業員		
				実施	生産処	
				確認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-3-19 鋳鋼多段ポンプ吐出ケーシング「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 吐出ケーシング	素材調達先		審査	
型式 多段輪切型		材質 13Cr 鋳鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計	
					チャージ No.	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記事
				確認者	日付 サイン	
1	素材検査	・ ミルシート チャージ No. 確認 ・ 目視検査 ・ 磁粉探傷検査(カラーチェック)		検査員		
2	溶接	・ 欠陥個所の溶接補修 ・ 溶接手順確認 No. _____		作業員		
3	旋盤	・ 内径仕上加工		作業員		
4	中ぐり盤	・ 脚および吐出フランジ仕上加工 ・ 砂抜き孔加工		作業員		
5	ボール盤	・ ケースボルトネジ孔加工 ・ フランジボルト孔と座ぐり加工 ・ 配管接続孔加工		作業員		
6	溶接	・ 本体付配管溶接・砂抜き孔溶接 ・ 溶接手順確認 No. _____		作業員		
7	仕上げ	・ カエリ取り ・ 耐圧試験準備		作業員		
8	検査	・ 耐圧試験(中間ケース、カバー共) ・ 目視検査 ・ 刻印(試験圧力, 機械番号)		検査員		
9	倉庫	・ 防錆油塗布		作業員		
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司









表 7-3-24 鑄鋼多段ポンプシャフト「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(機械加工)					承認	
製造番号(仕込番号)		部品名称 ポンプシャフト	素材調達先		審査	
型式 多段輪切型		材質 13Cr 鋼	図面番号		作製	
特記事項					製造台数	
					1台分個数	
					予備個数	
					製作数量計 チャージ No.	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	熱処理	・焼入れ, 焼戻し ・機械的試験を行う試験片を採取		作業員		・焼入れ前の材料の場合 ・材料証明作成用(品質処)
2	素 材 検 査	・ミルシート チャージNo. 確認 ・目視検査 ・シャフト端面にチャージNo. 刻印		検査員		
3	旋 盤	・全面粗加工、直径で0.3mm 残す ・端面ネジ加工		作業員		
4	ケガキ	・キー溝ケガキ		作業員		
5	立ミー リング	・キー溝加工		作業員		
6	研 磨	・振れが 0.1mm 以下であることを確認すること ・全面研磨仕上加工		作業員		
7	旋 盤	・ネジ加工 ・段付面加工		作業員		
8	検 査	・シャフト振れ検査・寸法検査 ・目視検査		検査員		
9	倉 庫	・防錆油塗布		作業員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

## 2) 品質向上策

### (1) 工場内の5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)徹底

- (a) 工場内の5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)運動を週1回行う。
- (b) 鋳物素材に付着した錆、砂、ゴミは、鋳造工場のグラインダー仕上げ場で除去して機械工場内に搬入する。
- (c) 加工後は内部の切粉を排除し、加工面に傷を付けないように保護板を使用する。
- (d) 切粉とり掃除を毎日行う。

### (2) 羽根車の専用仕上げ場の新設

- (a) 羽根車通路を図面に指示した形状、寸法になるように仕上げを行い、かつ鋳肌面の平滑化を図りポンプ性能の向上を図る。
- (b) 第2機械工場に羽根車グラインダー仕上げ場を設ける。
- (c) 羽根車のグラインダー仕上げ場の配置を図7-3-2に示す。
- (d) なお羽根車の流体通路を仕上げるために特殊形状をしたヤスリ、グラインダーを準備する。

## 3) 中期近代化

### (1) 加工部品別の加工機械グループ化

- (a) ケーシング、ケースカバー、中間ケーシング、軸受ハウジングは、受注生産方式の鋳鋼ポンプと少ロット生産方式の鋳鉄ポンプの機械加工ラインは分離し夫々に最適の生産方式を採用する。
- (b) 鋳鉄ポンプのケーシング加工グループは第1機械工場の立型旋盤、大型旋盤、中ぐり盤、ラジアルボール盤を使用する。
- (c) 鋳鋼ポンプのケーシング加工グループは第2機械工場の立型旋盤、大型旋盤、中ぐり盤、門型立フライス盤を使用する。
- (d) 羽根車加工グループは第2機械の小型旋盤、正面旋盤、形削り盤、キー溝加工ブローチを一カ所に配置換えする。
- (e) シャフト加工グループは第1機械工場の長尺旋盤を主体に、外径研磨機、立フライス盤を一カ所に配置換えする。
- (f) 小物部品(スリーブ、ブッシュ、ウエアリングなどを含む)加工グループは第1機械工場の小型旋盤を主体に横フライス盤、立フライス盤を1カ所

に配置換えする。

- (g) 部品の機械加工後直ちに水圧試験が施行できるように第 2 機械工場に水圧試験場を設ける（実施済み）。
- (h) 機械加工後の部品の半製品倉庫および組立工場への運搬を容易にするために屋根付きの通路を設ける（実施済み）。
- (i) 第 1 機械工場、第 2 機械工場の現状機械配置図を図 7-3-1 および図 7-3-2 に示す。
- (j) 中期近代化を目的とした、加工部品別にグループ化した、第 1 機械工場、第 2 機械工場の機械配置図を図 7-3-3 および図 7-3-4 に示す。

## (2) 生産性向上策

- (a) 中ぐり盤に水平二つ割れのケーシング加工の能率向上を図るため、ジブクレーンを設置する。
- (b) 2004 年までの中期生産計画においては、設備の増強を必要としないが、将来設備の増強が必要になった場合、または設備の老朽により更新する場合は加工部品別にグループ化した主旨に粗って、マシニングセンター、複合 NC 旋盤を導入する。
- (c) 鋳鋼ポンプのケーシング加工グループの機械更新、または増強の場合は品質を重視した、高負荷型の機械加工設備とする。
- (d) 鋳鉄ポンプのケーシング加工グループは短納期、低コストを重視した高速加工、自動化した 24 時間稼働の機械加工設備とする。

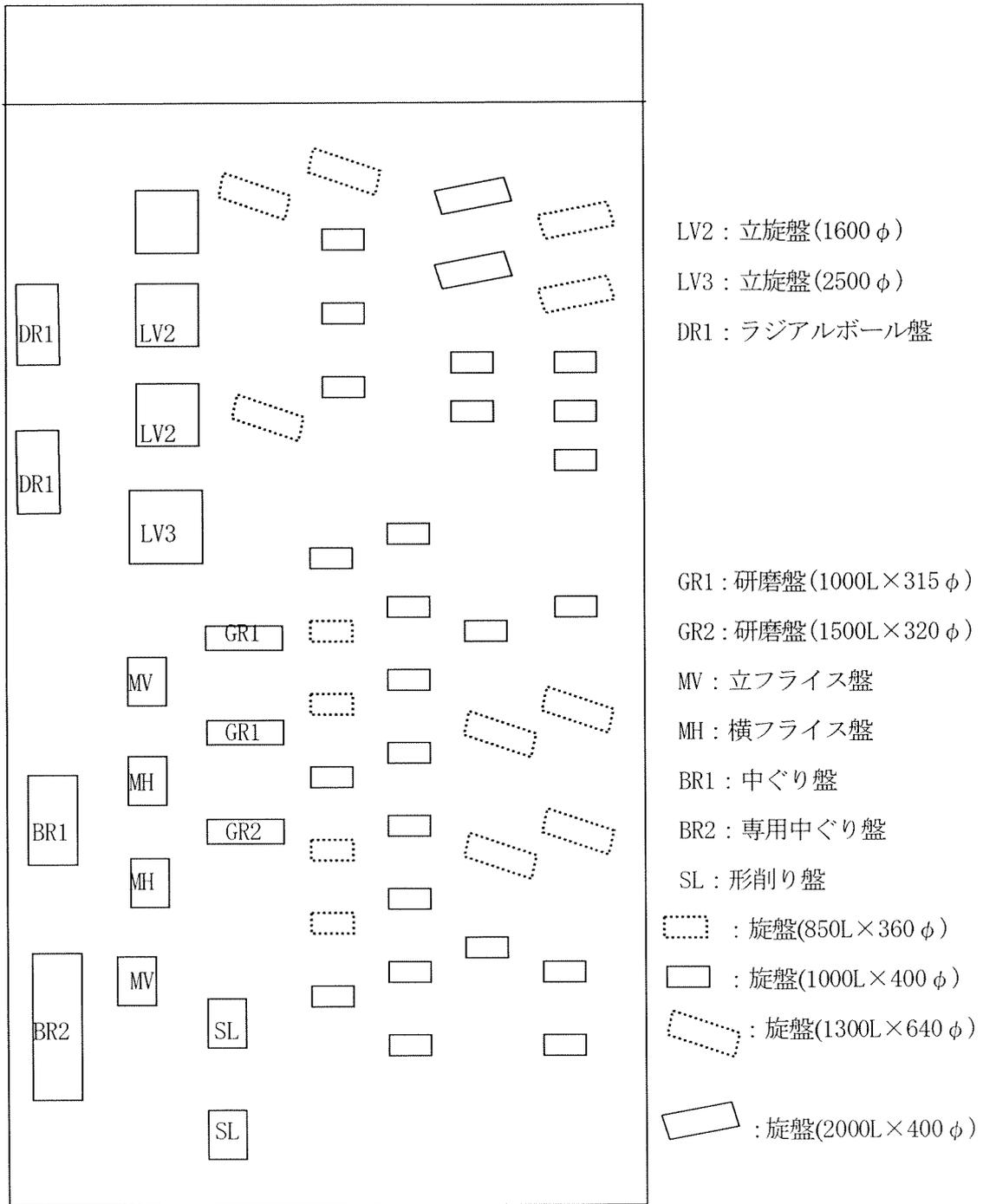
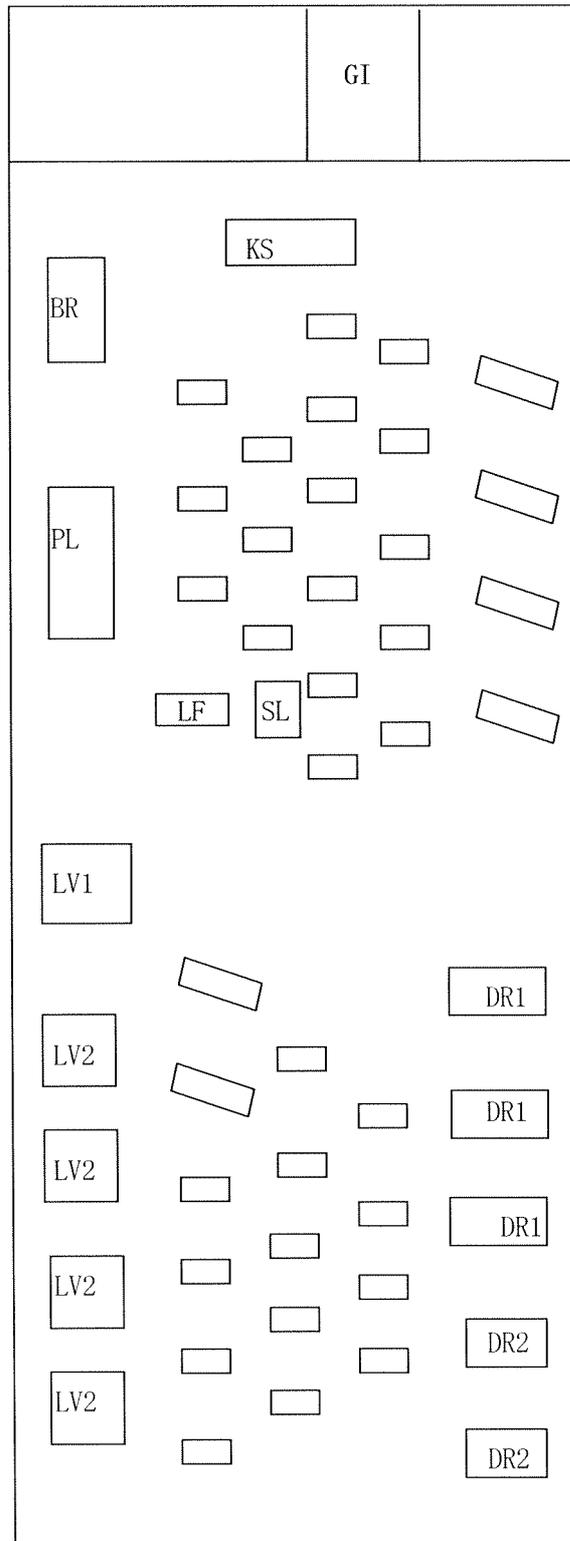


図7-3-1 第1機械工場



GI : 羽根車グライダ-仕上場

KS : キ-溝加工用ブローチ

BR : 中ぐり盤

PL : 門型立フライス盤

LF : 正面旋盤(1000φ)

SL : 形削り盤

LV1 : 立旋盤(1600φ)

LV2 : 立旋盤(1250φ)

DR1 : ラジアルボール盤

DR2 : 立ドリル

 : 旋盤(1400L×630φ)

 旋盤(1000L×400φ)

図7-3-2 第2機械工場

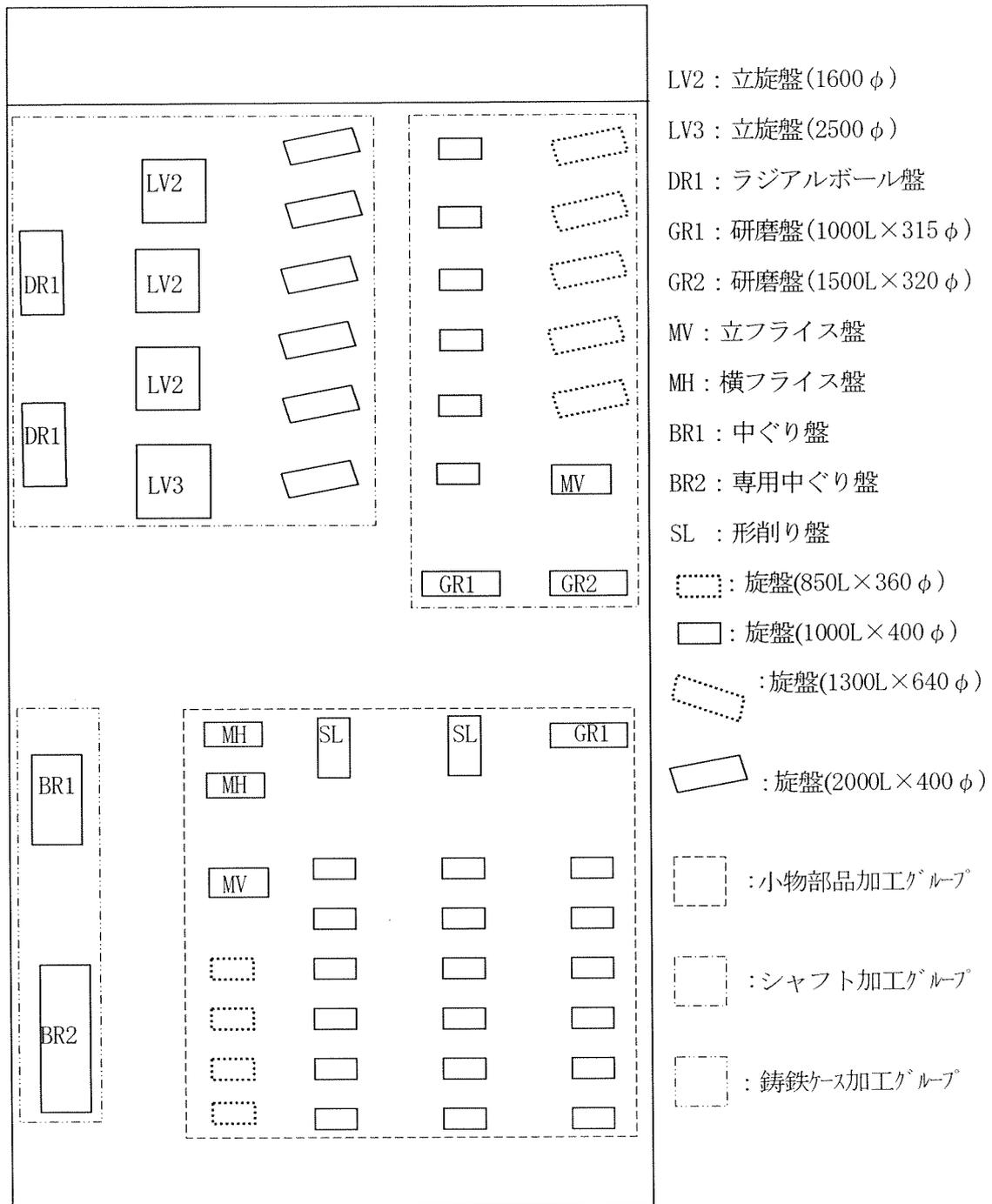


図7-3-3 第1機械工場改善後

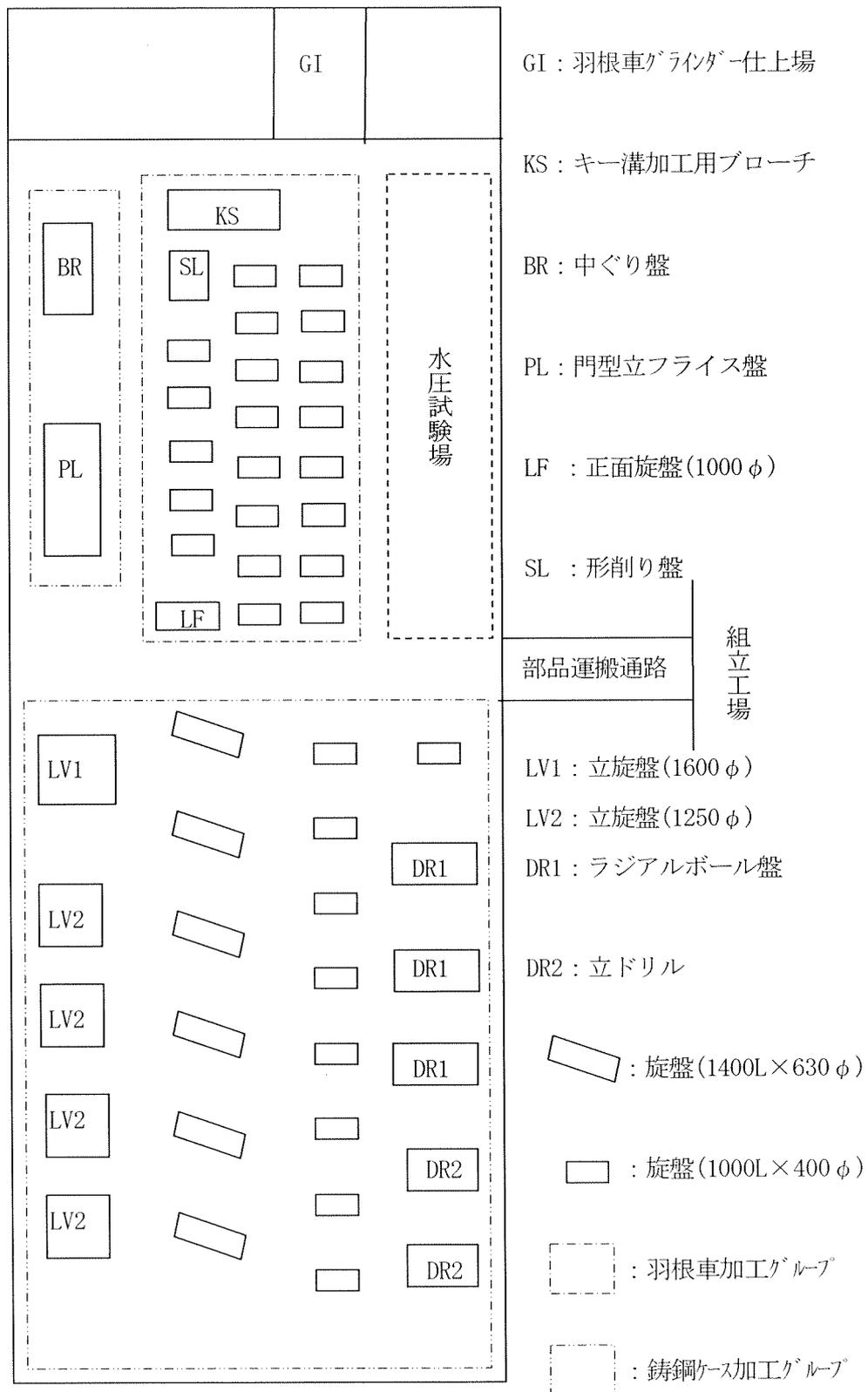


図7-3-4 第2機械工場改善後

#### 4) 工具工場

##### (1) 熱処理記録

シャフト材料の熱処理を行うときは熱処理毎に管理番号としてヒート No. (熱処理番号)を採り、熱処理記録を作製する。

- (a) ヒート No. (熱処理番号)を制定し、ヒート No. を基準として熱処理台帳を作成する。
- (b) 熱処理した部品の品質保証に関する書類と現品はヒート No. で照合される。
- (c) 熱処理の時間に対する昇温温度、保持温度、冷却温度（熱処理チャート）を記録し、材料のチャージ No.、製造番号、熱処理後の硬度を記入し、熱処理記録として品質管理担当者に送付する。
- (d) 熱処理台帳の様式見本とヒート No. の採取要領を表 7-3-25 に示す。
- (e) 現品にヒート No. を刻印する。
- (f) 材料証明を必要とする材料は現品から機械的試験片を作製し、熱処理記録を添付し、材料試験担当者に送付する。
- (g) 材料試験担当者は材料試験結果が、規格値に合格していることを確認して、現品を材料倉庫に搬入する。

##### (2) 熱処理温度の確認

- (a) 熱処理温度記録計と熱処理部品の実体温度に差がないように記録計を校正する。
- (b) 記録計校正は定期的に行い記録を保管する。



## 7-4 組立工程

### 7-4-1 近代化の骨子と進め方

組立工程は、製造の最終工程であり、鋳造や機械加工などの部品あるいは購入部品に不良・不具合の無いことを確認しながら作業を進めることが、製品の信頼性を確保する上で重要である。然るに工場の現状は、錆びていたり、砂埃で汚れた部品、鋳バリや欠陥のある鋳物部品、カエリがついたままの機械加工部品などが、無神経に組み込まれているのが見受けられ、作業者に責任感の無い。また、これらの問題を関連の責任部署にフィードバックするシステムが無い。

品質上のもう一つの問題としては、個々の生産したポンプの品質情報を個別に識別管理するシステムが無いことである。

生産形態の上でも、高品質が必要な API プロセスポンプと低コスト、短納期の要求される鋳鉄ポンプを同じラインで組立を行っていることは、それぞれお互いに阻害要因があり、不都合である。

これらの問題対策として、以下のような近代化策を提案する。

#### 1) 自主検査の徹底と作業者の品質意識の向上

作業者の品質意識の向上と責任感の涵養を図り、顧客クレームの低減を達成することを目的として、自主検査の徹底を図る。その具体的な実施策として「工程作業確認カード」を作成し、活用する。

#### 2) 機械番号の制定

生産したポンプ個々に1台ごとに固有の機械番号を設け、品質保証に関わる情報およびアフターサービスに関する情報を機械番号によって管理するシステムを構築する。

#### 3) 生産性の向上

品質を重視した API プロセスポンプ組立ラインと、短納期、低コストを重視した鋳鉄プロセスポンプ組立ラインを別個の2系列とし、各々に最適な組立ラインを構築する。

## 7-4-2 近代化計画

### 1) 機械番号の制定

#### (1) 機械番号

- (a) 現状は生産した個々のポンプと品質保証に関する情報(試験成績表、検査記録、材料証明書、購入品の品質保証記録などの書類)を照合するシステムがない。
- (b) 生産したポンプ1台毎に固有の機械番号を設け、組立後は品質保証に関する情報およびアフターサービスに関する情報を機械番号により保管する。
- (c) 生産されたポンプは組立完了し全ての検査、試験合格した時点でポンプ本体と銘板に機械番号を刻印する。
- (d) 顧客に納入後のポンプは機械番号によりポンプに関する全ての情報が照合できるシステムとする。

#### (2) 生産台帳の作成

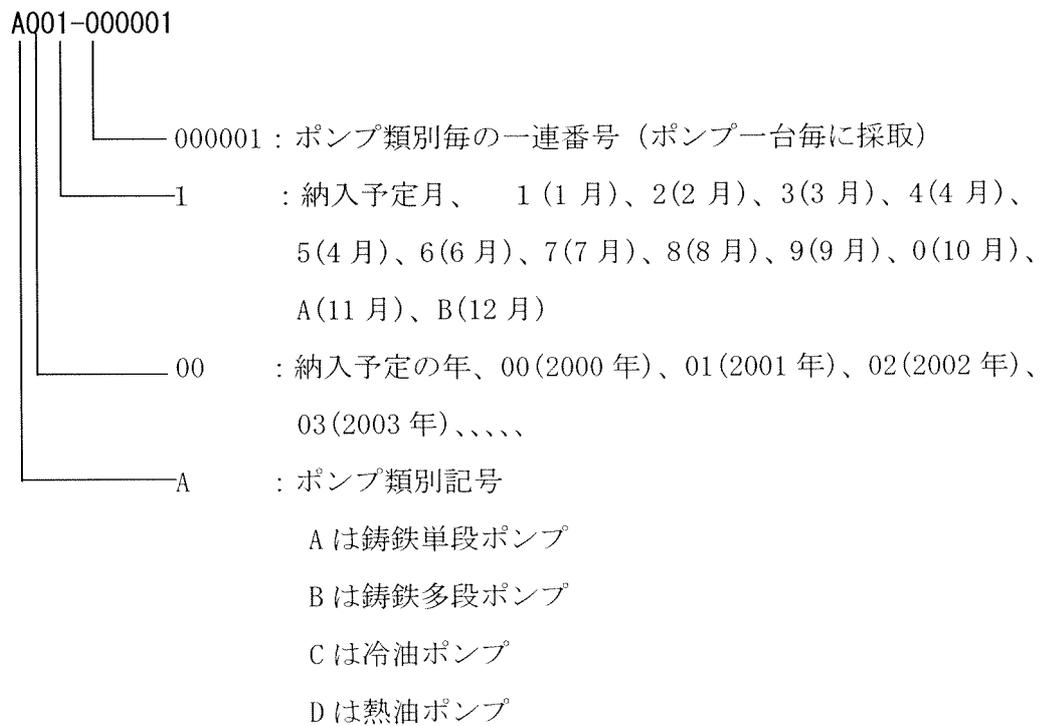
- (a) 機械番号を管理するために、機械番号を基に、生産処において生産台帳を作成する。
- (b) 生産台帳はポンプ分類別に、一連番号を採取し機械番号とする。
- (c) 受注したポンプは営業処から製造番号によって生産指示が出されるが、製造番号と関連して、ポンプ1台毎に機械番号を発行する。
- (d) 顧客からのアフターサービスに関する情報は、機械番号によって管理し、処理する。
- (e) 生産台帳の様式見本および機械番号採取要領を表7-4-1に示す。

表 7-4-1 生産台帳および機械番号の採取要領

機 械 番 号	製 造 番 号	受 注 金 額	受注 台数	顧 客 名 称	顧 客 番 号	ポンプ 型 式	契 約 年月日	納 入 予定日	発 送 年月日

注 1 : 機械番号の採取要領

機械番号を次の要領で採取する。



## 2) 「工程作業確認カード」の採用

- (1) 鋳鉄ポンプの組立作業「工程作業確認カード」の作成
  - (a) オーバハング型と多段ポンプの2種類作成する。
  - (b) 組立部品の受入時の確認作業、回転部の振れチェック、ウエアリングの隙間計測を組立の責任で行うことで作成する。
- (2) 鋳鋼およびステンレス鋼ポンプの「工程作業確認カード」
  - (a) オーバハング型と多段ポンプの2種類作成する。
  - (b) 組立部品の受入時の部品確認作業、回転部の振れチェック、ウエアリングの隙間計測を組立の責任で行い、記録を採取し品質処に提出することで作成する。
- (3) 「工程作業確認カード」の様式見本
  - (a) 鋳鉄ポンプオーバハング型の「工程作業確認カード」の様式見本を表7-4-2に示す。
  - (b) 鋳鉄ポンプ多段輪切ポンプ型の「工程作業確認カード」の様式見本を表7-4-3に示す。
  - (c) 鋳鋼およびステンレス鋼ポンプオーバハング型の「工程作業確認カード」の様式見本を表7-4-4に示す。
  - (d) 鋳鋼およびステンレス鋼ポンプ多段輪切ポンプ型の「工程作業確認カード」の様式見本を表7-4-5に示す。
- (4) 「工程作業確認カード」の運用要領
  - (a) 生産処で作成した「工程作業確認カード」は、設計室に送付される。
  - (b) 設計室は顧客仕様を基に標準工芸カードと異なる点、注意する点をチェックし、「工程作業確認カード」の特記事項または記事欄に記入する。
  - (c) 設計室はチェックした「工程作業確認カード」を生産処に返却し工程に影響ある場合は訂正したうえで、組立作業の指示書と同時に、組立作業責任者に送付する。
  - (d) 以後組立作業が完成するまで「工程作業確認カード」はポンプ部品と同時に移動することになる。
  - (e) 次工程の「工程作業確認カード」No.2の作業が終了したとき、作業員は該当欄に日付と署名をして、現品に付けて次の工程No.3に移動する。

- (f) 次工程作業員が現品と「工程作業確認カード」を受け取ったとき、前工程の欄に署名が無い場合は受け取りを拒否しなければならない。
- (g) 全工程終了は「工程作業確認カード」の最終作業確認欄に署名のあることを生産処が確認し実施確認欄に日付と署名をする。
- (h) ポンプは組立作業完了で塗装工程に移動し、「工程作業確認カード」は品質処の品質管理担当に送付する。
- (i) 品質管理担当者は「工程作業確認カード」の実施確認欄に、受領した日付と署名をして、受注機種の品質管理書類として保管する。

### 3) 品質向上策

- (1) 工場内の 5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰)徹底
  - (a) 工場内の 5S(整理、整頓、清掃、清潔、躰) を週 1 回行う。
  - (b) 工場内にある部品、製品の埃はウエスで除去する。
  - (c) 工場内に組立部品を搬入するときは、製造番号毎に分類し、小物部品はパレット、または箱に入れて組立場の決められた部品置き場に置く。
  - (d) 錆びた部品または汚れの付着した部品は、錆除去および洗浄を行う。
- (2) 水圧試験方法の改善
  - (a) 現状は半製品倉庫でプレスを使用してケーシングとケースカバーをセットして水圧を掛けているが、鋳造品の欠陥発見に対しては問題がある。
  - (b) ケーシングとケースカバーは正規のガスケット、ケースボルトでセットして水圧を掛ける方式に変える。
  - (c) 規定の水圧を掛けた後、圧力原を切り離し 30 分経過後漏れがなく、圧力が低下しないことで合格とする方式に切り替える。
- (3) 回転部の振れとウエアリング隙間の計測
  - (a) 回転体ウエアリング部の振れを計測し記録を採取する。
  - (b) ウエアリング取付後、ウエアリング部の隙間は計測し記録を採取する。
- (4) 作業場の改善
  - (a) 水圧試験場を半製品倉庫から組立工場に隣接した第 2 機械工場内に移設水圧試験場から組立工場までの運搬距離を短くする。
  - (b) 回転部の振れ測定用の定盤 (幅 300mm×長さ 3000mm) を設置する。
  - (c) 回転部の振れ測定用の定盤の見本を写真 7-4-1 に示す。

- (d) 組立場と部品置き場を区別し、組立作業は腰の高さで作業ができるように作業台、ポンプ取付台を設置する。

#### 4) 中期近代化

##### (1) 組立工場の配置換え

- (a) 組立作業は鋳鋼プロセスポンプと、鋳鉄ポンプの2系列の専用作業ラインにする。
- (b) 鋳鋼ポンプは品質を重視した作業ラインとする。
- (c) 鋳鉄ポンプは短納期、低コストを重視した作業ラインとする。
- (d) 最終組立工場配置図を図7-4-1に示す。

##### (2) 設備投資

- (a) ポンプと電動機の組み付けに必要なジブクレーンを設ける。
- (b) ジブクレーンの使用例を写真7-4-2に示す。
- (c) 動的釣合試験機を増設する。

表 7-4-2 鋳鉄オーバハング型ポンプ組立作業「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(鋳鉄ポンプ組立作業)				承認		
製造番号(仕込番号)		顧客番号(ITEM No.)		機械番号		
型式 オーバハング型		シール型式		図面番号		
特記事項				製造台数		
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	組立	・部品洗浄、防錆が行われていることを確認する。		作業員		
2	部分組立	・ウエアリング嵌め込み ・プッシュ嵌め込み		作業員		周り止○小ネジ
3	部分組立	・回転部、軸受けハウジング組立		作業員		シャフト振れ測定
4	検査	・ウエアリング隙間測定		検査員		記録○要 ○不要
5	組立	・ポンプ本体組立		作業員		
6	組立	・駆動機と芯だし		作業員		
7	配管	・補助配管作成		作業員		
8	組立	・補助配管取付 ・運転準備		作業員		
9	検査	・ポンプ性能試験 ・NPSH テスト試験○要 ○不要		検査員		立会い試験○要 ○不要
10	組立	・ポンプ分解 ・水抜き、乾燥、防錆		作業員		・ポンプ分解検査○要 ○不要
11	検査	・ポンプ分解検査		検査員		立会い試験○要 ○不要
12	組立	・防錆 ・再組付		作業員		
13	検査	・塗装前検査(付属品を含む)		検査員		
				実施	生産処	
				確認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-4-3 鑄鉄多段輪切型ポンプ組立作業「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(鑄鉄ポンプ組立作業)					承認	
製造番号(仕込番号)		顧客番号(ITEM No.)		機械番号	審査	
型式 多段輪切型		シール型式		図面番号	作製	
特記事項					製造台数	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日 付 サイン	
1	組立	・部品洗浄、防錆が行われていることを確認する。		作業員		
2	部分組立	・ウエアリング嵌め込み ・ブッシュ嵌め込み		作業員		周り止○小ネジ
3	部分組立	・回転部一式組立 ・羽根車締付ナットは堅く締付ける		作業員		シャフト振れ測定
4	検査	・ウエアリング隙間測定 ・ブッシュ隙間測定		検査員		記録○要 ○不要
5	組立	・ポンプ本体組立		作業員		
6	組立	・駆動機と芯だし		作業員		
7	配管	・補助配管作成		作業員		
8	組立	・補助配管取付 ・運転準備		作業員		
9	検査	・ポンプ性能試験 ・NPSH テスト試験○要 ○不要		検査員		立会い試験○要 ○不要
10	組立	・ポンプ分解 ・水抜き、乾燥、防錆		作業員		・ポンプ分解検査○要 ○不要
11	検査	・ポンプ分解検査		検査員		立会い試験○要 ○不要
12	組立	・防錆 ・再組付		作業員		
13	検査	・塗装前検査(付属品を含む)		検査員		
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表 7-4-4 鋳鋼オーバハング型ポンプ組立作業「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(鋳鋼ポンプ組立作業)				承認		
製造番号(仕込番号)		顧客番号(ITEM No.)		機械番号		
型式 オーバハング型		シール型式		図面番号		
特記事項				製造台数		
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事
				確認者	日付 サイン	
1	組立	・部品洗浄、防錆が行われていることを確認する。		作業員		
2	部分組立	・ウエアリング嵌め込み ・ブッシュ嵌め込み		作業員		周り止○小ネジ ○点溶接
3	部分組立	・回転部、軸受けハウジング組立		作業員		シャフト振れ測定
4	検査	・ウエアリング隙間測定		検査員		記録○要 ○不要
5	組立	・ポンプ本体組立		作業員		
6	組立	・駆動機と芯だし		作業員		
7	配管	・補助配管作成 ・補助配管溶接		作業員		
8	検査	・配管溶接検査(カラーチェック) ・配管気密試験		検査員		
9	組立	・補助配管取付 ・運転準備		作業員		
10	検査	・ポンプ性能試験 ・NPSH テスト試験○要 ○不要		検査員		立会い試験○要 ○不要
11	組立	・ポンプ分解 ・水抜き、乾燥、防錆		作業員		・ポンプ分解検査○要 ○不要
12	検査	・ポンプ分解検査		検査員		立会い試験○要 ○不要
13	組立	・防錆 ・再組付		作業員		
14	検査	・塗装前検査(付属品を含む)		検査員		
				実施 確認	生産処	
					品質処	

長春ポンプ製造有限公司

表7-4-5 鋳鋼多段輪切型ポンプ組立作業「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(13Cr ポンプ組立作業)						承認	
製造番号(仕込番号)		顧客番号(ITEM No.)		機械番号		審査	
型式 多段輪切型		シール型式		図面番号		作製	
特記事項						製造台数	
No.	工程	工 程 内 容	適応基準	作 業 確 認		記 事	
				確認者	日付 サイン		
1	組立	・部品洗浄、防錆が行われていることを確認する。		作業員			
2	部分組立	・ウエアリング嵌め込み ・ブッシュ嵌め込み		作業員		周り止○小ネジ ○点溶接	
3	部分組立	・回転部一式組立 ・羽根車締付ナットは堅く締付ける		作業員		シャフト振れ測定	
4	検査	・ウエアリング隙間測定 ・ブッシュ隙間測定		検査員		記録○要 ○不要	
5	組立	・ポンプ本体組立		作業員			
6	組立	・駆動機と芯だし		作業員			
7	配管	・補助配管作成 ・補助配管溶接		作業員			
8	検査	・配管溶接検査(カラーチェック) ・配管気密試験		検査員			
9	組立	・補助配管取付 ・運転準備		作業員			
10	検査	・ポンプ性能試験 ・NPSH テスト試験○要 ○不要		検査員		立会い試験○要 ○不要	
11	組立	・ポンプ分解 ・水抜き、乾燥、防錆		作業員		・ポンプ分解検査○要 ○不要	
12	検査	・ポンプ分解検査		検査員		立会い試験○要 ○不要	
13	組立	・防錆 ・再組付		作業員			
14	検査	・塗装前検査(付属品を含む)		検査員			
				実施	生産処		
				確認	品質処		

長春ポンプ製造有限公司

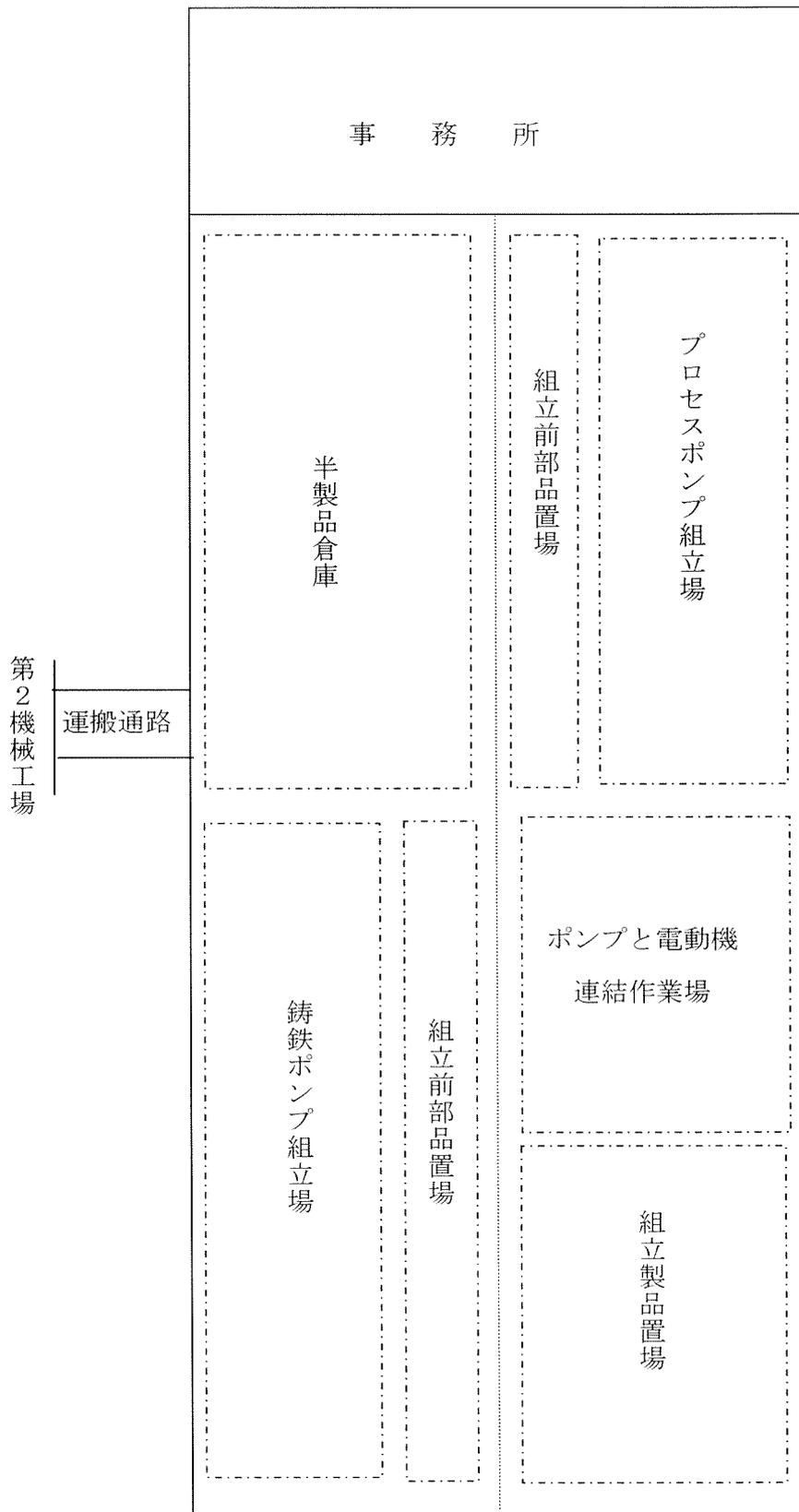


図7-4-1 組立工場



写真7-4-1 回転体チェック用定盤



写真7-4-2 組立用ジブクレーン

## 7-5 塗装工程

### 7-5-1 近代化の骨子と進め方

現状は下地処理しないまま、錆肌の悪い部分をパテ補修し、刷け塗りで塗装をしており、見栄えが悪い上に、石油化学工場や石油精製工場のような環境の悪く、耐熱性などの高度な性能が要求されるところでは、剥離などのトラブル発生の可能性が高く、作業効率も低い。また、顧客から要求される品質証明にも対応できるシステムが無い。

このような問題への対応策として、以下のような近代化策を提案する。

#### 1) 塗装作業の自主検査と作業者の品質意識の向上

顧客の塗装仕様に従って「工程作業確認カード」を作成し、指示された標準作業に従って作業が行われ、自主監査によって品質が確認されるシステムを構築する。

#### 2) スプレー塗装の採用

下地処理、下塗り、中塗り、上塗りごとに厳しく膜厚が指定される顧客の要求にこたえるために、スプレー塗装を採用し、品質の向上と効率の向上を図る。

また、作業環境の改善と物流の合理化のために試験場に近い場所（半製品倉庫）に塗装場を設ける。

### 7-5-2 近代化計画

#### 1) スプレー塗装

##### (1) 塗装設備の設置

- (a) 3.7kW×750kPaの可搬式電動空気圧縮機を設置する。
- (b) 塗装スプレーガンを設置する。
- (c) 塗装前の洗浄場を設け、洗油槽を設置する。
- (d) 洗浄槽の使用例を写真7-5-1に示す。
- (e) 塗装膜厚測定器を設備する。

##### (2) 塗装作業用「工程作業確認カード」の作成

- (a) 生産処は機械番号毎に塗装作業用の「工程作業確認カード」を作成する。

- (b) 塗装作業「工程作業確認カード」の様式見本を表7-5-1に示す。
- (3) 塗装作業用「工程作業確認カード」の運営要領
  - (a) 生産処で作製した「工程作業確認カード」は、設計室に送付される。
  - (b) 設計室は顧客仕様を基に標準工芸カードと異なる点、注意する点をチェックし、「工程作業確認カード」の特記事項または記事欄に記入する。
  - (c) 設計室はチェックした「工程作業確認カード」を生産処に返却し工程に影響ある場合は訂正したうえで、塗装作業の指示書と同時に、組立作業責任者に送付する。
  - (d) 以後塗装作業が完成するまで「工程作業確認カード」はポンプと同時に移動することになる。
  - (e) 次工程の「工程作業確認カード」No.2の作業が終了したとき、作業員は該当欄に日付と署名をして、現品に付けて次の工程No.3に移動する。
  - (f) 次工程作業員が現品と「工程作業確認カード」を受け取ったとき、前工程の欄に署名が無い場合は受け取りを拒否しなければならない。
  - (g) 全工程終了は「工程作業確認カード」の最終作業確認欄に署名のあることを生産処が確認し実施確認欄に日付と署名をする。
  - (h) ポンプは塗装作業完了で製品倉庫に搬入し、「工程作業確認カード」は品質処の品質管理担当に送付する。
  - (i) 品質管理担当者は「工程作業確認カード」の実施確認欄に、受領した日付と署名をして、受注機種の品質管理書類として保管する。

## 2) 中期近代化

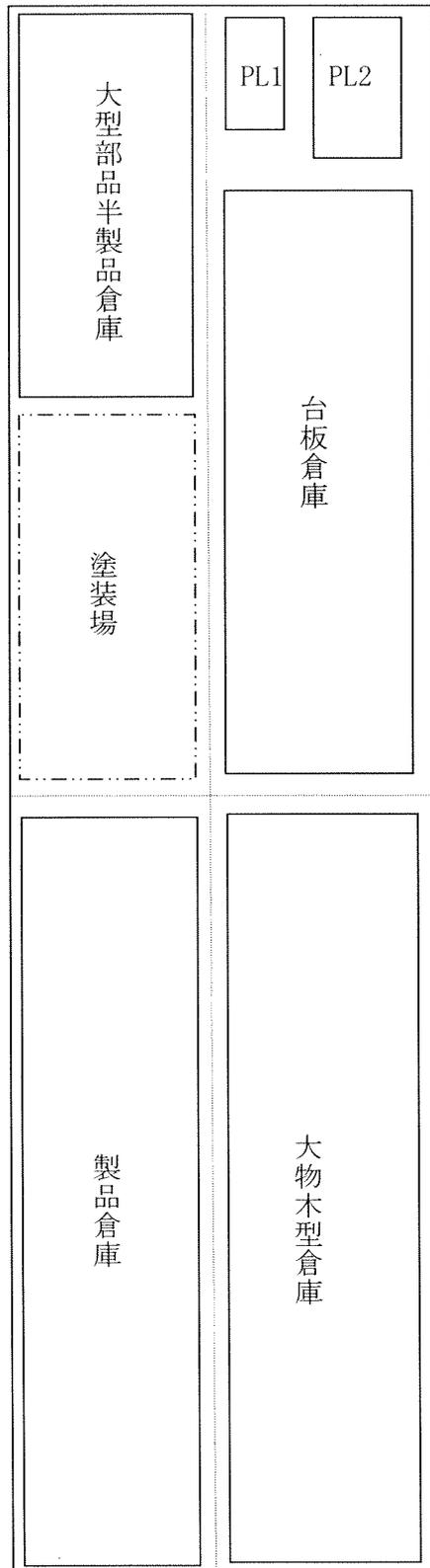
### (1) 塗装場の新設

- (a) 組立工場に移動した水圧試験場と半製品倉庫の後に塗装場を新設する。
- (b) 乾燥設備を設置し工程短縮を図る。
- (c) 換気扇を設置し作業環境保全を図る。
- (d) 塗装場の配置図を図7-5-1に示す。

表 7-5-1 塗装作業「工程作業確認カード」

工程作業確認カード(塗装・梱包)					承認	
製造番号(仕込番号)		顧客番号(ITEM No.)		機械番号	審査	
型式		シール型式		図面番号	作製	
特記事項					製造台数	
No.	工程	工程内容	適応基準	作業確認		記 事
				確認者	日付 サイン	
1	塗 装	・ 塗装個所の確認 ・ 下地処理の確認		作業員		
2	洗 淨	・ 塗装個所の洗浄		作業員		
3	塗 装	・ 下塗り作業(塗料名・塗り回数・膜厚)		作業員		
4	検 査	・ 膜厚測定		作業員		
5	塗 装	・ 中塗り作業(塗料名・塗り回数・膜厚)		作業員		
6	検 査	・ 膜厚測定		作業員		
7	塗 装	・ 上塗り作業(塗料名・塗り回数・膜厚)		作業員		
8	検 査	・ 膜厚測定		作業員		
9	検 査	・ 塗装仕上検査(総合膜厚・塗装色)		検査員		
10	梱 包	・ ○国内梱包 ・ ○輸出梱包		作業員		梱包要領○指定あり ○メーカー標準
11	検 査	・ 梱包検査		検査員		
				実 施	生産処	
				確 認	品質処	

長春ポンプ製造有限公司



半製品倉庫を以下のように変更する

PL1:4m 門型フライス盤(台板加工用)

PL2:6m 門型フライス盤(台板加工用)

水圧試験場は組立工場に移設する

台板倉庫は水圧試験場移設後の跡地まで  
拡張する

 : 塗装場に変更

中・小物半製品は組立工場に移動

小物半製品倉庫跡地は製品倉庫に変更

図 7-5-1 塗装場および製品倉庫



写真7-5-1 洗淨槽

## 7-6 製品検査工程

### 7-6-1 近代化の骨子と進め方

API プロセスポンプでは、生産過程での品質保障に関するデータや、検査記録、試験成績などの提出を要求される。また、品質・信頼性を確保するために、全数性能検査を行う必要がある。これに対して、工場の現状は、検査、試験設備の上でも顧客に要求される品質管理を行う上で不備がある。

API プロセスポンプは、性能の許容差が狭いため、羽根車の修正加工が頻繁に必要となっているが 520m も離れた組立工場と試験場の間を往復移動することになり、物流に多くの手間がかかっている。

このような問題点の解決策として、以下のような近代化策を提案する。

#### 1) 要求される品質管理の確立

API プロセスポンプは全数検査を行い、ポンプ API 610 8 次版（最新版）に示された要求事項を満足する品質保障体制を確立し、生産過程における品質に関わるデータや検査記録、試験成績表などを品質管理部門で一元管理し、顧客に提出ができる体制を確立する。

また、ポンプ試験に必要な試験・検査設備を完備する。

#### 2) 工場配置の変更

組立工場、ポンプ試験場、組立工場、塗装工場、梱包工場の流れが最短になるような配置とする。

## 6-2 近代化計画

### 1) API プロセスポンプ品質保証体制の確立

#### (1) 検査方法の改善

- (a) API プロセスポンプは全数性能試験を行い、API 610 の規格に示されたポンプ性能試験の公差の範囲内にあることを確認し、記録を採取保管する。
- (b) 振動計、振動分析は API 610 の規格に示された要領で記録を採取し、規格に合格することを確認し、記録を保管する。

#### (2) 品質処の改善事項

- (a) 機械工程の中間検査を自主検査に切り替え、材料検査要員および品質管理（客先提出用書類の作成、管理）要員に異動する。
- (b) ISO 9001 の品質保証マニュアルを、鋳鋼プロセスポンプの品質管理が、従来ポンプと異なる項目は追記、改訂を行い、顧客から品質保証システムの審査を要求されたとき対応できるようにする。
- (c) 品質管理担当は「工程作業確認カード」を回収保管し、品質保証の管理資料として利用する。
- (d) 溶接に関する手順書は ASME Section IX および ASME Section VIII Div. 1 の要求事項に準じて、各種材料の溶接手順書を作製し確認試験を施行する。
- (e) 品質管理担当は品質に関する統計資料を収集し、品質向上に関する方針、目標の資料を提供する。
- (f) 品質統計資料を作成する事項
  - ・ 客先クレームの発生状況（ポンプ型式別件数、発生事項、発生原因部署）
  - ・ 社内不良品処理状況（部署別時間、発生部品、発生事項、発生原因部署）

#### (2) ポンプ試験場内の配置改善

- (a) ポンプ試験場の一部を組立工場の分工場とする。
- (b) ポンプ試験場に搬入された後は分工場での分解、再組付けを行い塗装工場に移動する。
- (c) ポンプ試験場の改善後の配置を図 7-6-1 に示す。

## 2) ポンプ試験場の中期近代化

### (1) 検査設備の改善

- (a) ポンプ試験場に圧力校正試験器を設置し、試験を行う前に使用する圧力計の確認を行う。
- (b) 流量計は定期的に校正できる設備を設ける。
- (c) ポンプ本体とテスト用電動機の組み合わせで、ポンプ試験が施行できるテストスタンドを設置する。
- (d) テストスタンドの使用例を写真7-6-1に示す。
- (e) NPSH テストが容易に施行できる真空タンクを設置する。
- (f) 真空タンクの使用例を写真7-6-2に示す。
- (g) ポンプ性能試験自動記録計を設置する。

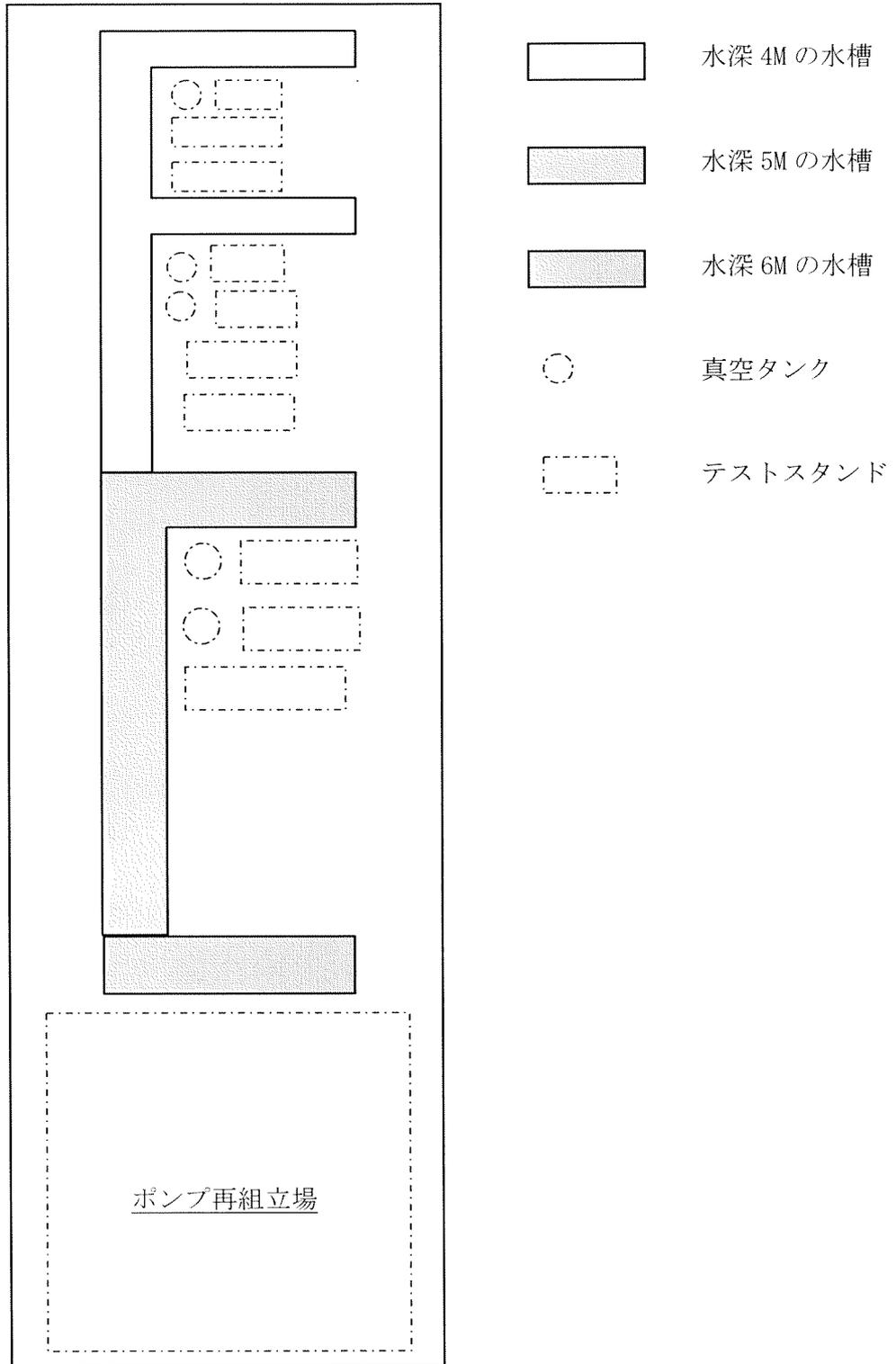


図 7-6-1 ポンプ試験場

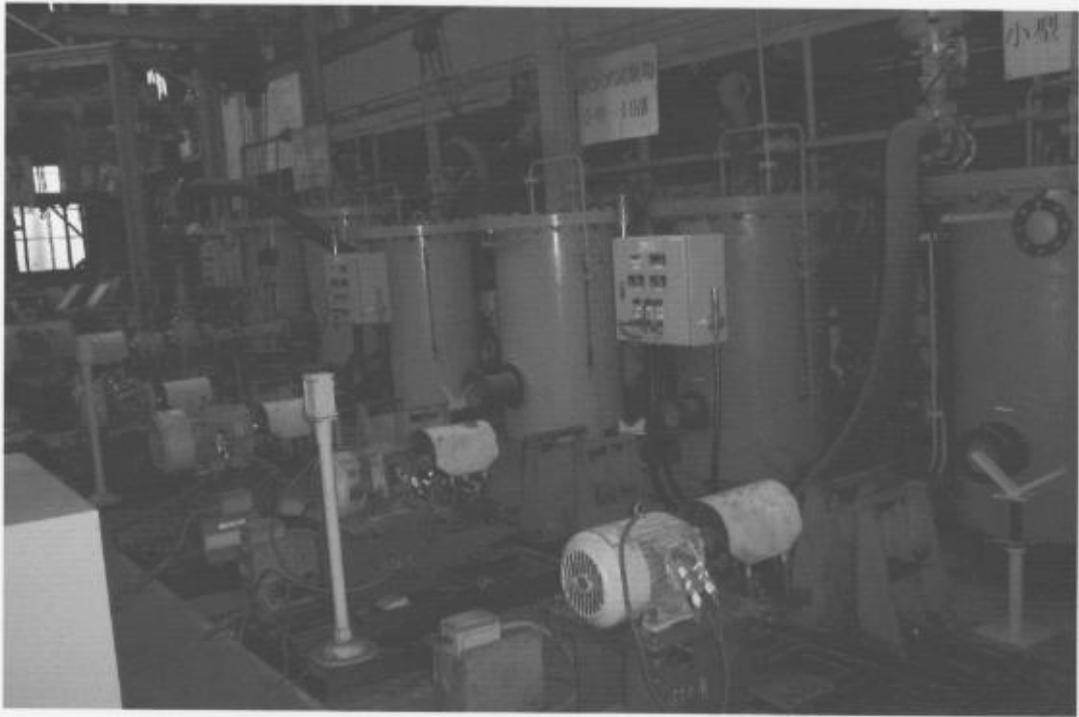


写真7-6-1 テストスタンド



写真7-6-2 真空タンク

## 7-7 生産機種 of 改善

### 7-7-1 近代化 of 骨子と進め方

現在の生産機種は 32 型式、1950 機種に及んでいる。これに対して生産台数は 1996 年が 2688 台、1999 年には 1501 台にすぎず、明らかに機種が過大である。この事が開発の遅れ、生産性の停滞、過大な在庫を招き、経営を悪化させる要因となっている。

また、ポンプ規格 API610 の最新版に適合する機種が開発されておらず、シェア低下を招く要因となっている。

この様な問題に対する解決策として、以下の様な近代化策を提案する。

#### 1) 重点機種 of 設定

石油化学工場、石油精製工場に使用されるポンプの遠心式鋳鉄ポンプと遠心式油ポンプの生産台数比率は、おおよそ 2 対 3 であるが、金額の比率は 1 対 10 になっているので、付加価値の高い遠心油ポンプを重点機種と定め、この機種 of 国内シェアを高める近代化策を計画する。

当社の機種 AY 型、ZAH1 型はポンプ規格 API610 に準じて設計、開発された製品であるが、最新版には適合できなくなっている so、設計構造を改善、開発する。

#### 2) 機種 of 統廃合

石油精製用ポンプ、化学工業用ポンプ、水用ポンプ、特殊ポンプには、構造的に類似したものが輻輳している。先ず、これらを整理して存続機種と廃止機種を決めて、現状機種を 1/3 に削減する。更に、削減した機種では、互いに部品 of 互換性を持たせて在庫 of 削減を図る。

## 7-7-2 近代化計画

### 1) 機種の整理方針

#### (1) 機種 of 整理方針

- (a) API プロセスポンプはAY型、ZAH1型とする。
- (b) 化学工業用ポンプはオーバハング型と多段輪切型それぞれ一型式とする。
- (c) 水用ポンプはオーバハング型、ケース水平分割型と多段輪切型それぞれ一型式とする。
- (d) ボイラー給水ポンプについて、1～2型式に整理する。
- (e) その他の型式は廃止機種とする。

#### (2) 廃止機種の処理方針

- (a) 在庫量を調査し、在庫が多数ある機種は、主要部品の在庫が消化される迄生産を続ける。
- (b) 主要部品の在庫がない機種は廃止機種とする。

### 2) 機種 of 統廃合

#### (1) オーバハング型化学工業用ポンプ

- (a) ZA1型フート支持ポンプ73機種とする。
- (b) ケーシングおよびケースカバー以外の部品はZAH1型と共通にする。
- (c) 標準材料は18-8ステンレス鋼とする。
- (d) 設計圧力は1.6MPa(ANSI 150規格相当)とする。
- (e) 構造図を図7-7-1に示す。

#### (2) 多段輪切型化学工業用ポンプ

- (a) DG型フート支持ポンプ75機種とする。
- (b) 標準材料は18-8ステンレス鋼とする。
- (c) 設計圧力は6MPaとする。
- (d) 構造図を図7-7-2に示す。

#### (3) オーバハング型水用ポンプ

- (a) CZ1型フート支持ポンプ260機種とする。
- (b) 標準材料は鋳鉄とする。
- (c) 設計圧力は1.6MPaとする。

- (d) 構造図を図 7-7-3 に示す。
- (4) 多段輪切型水用ポンプ
  - (a) DG 型フート支持ポンプ 50 機種とする。
  - (b) 標準材料は鋳鉄とする。
  - (c) 設計圧力は 4 MPa とする。
  - (d) 材料以外は化学工業用 DG 型と共通部品とする。
  - (e) 構造図は化学用多段輪切型ポンプと同じ構造になり、図 7-7-2 に示す。
- (5) ケース水平分割型水ポンプ
  - (a) Sh 型両吸込型ポンプ 40 機種とする。
  - (b) 標準材料は鋳鉄とする。
  - (c) 設計圧力は 1.6 MPa とする。
  - (d) 構造図を図 7-7-4 に示す。
- (6) ボイラー給水ポンプ
  - (a) AYM 型センター支持ポンプ 44 機種、および小流量用 DY 型センター支持ポンプ 24 機種とする。
  - (b) 標準材料は 13Cr ステンレス鋼とする
  - (c) 設計圧力は AY 型 6 MPa、DY 型 4 MPa とする。
  - (d) 構造図を図 7-7-5 に示す。
- (7) API プロセスポンプ
  - (a) AY 型の両軸受ポンプ 4 機種および ZAH1 型のオーバハングポンプ 73 機種とする。
  - (b) 標準材料は炭素鋼とする。
  - (c) 設計圧力は 4MPa とする。
  - (d) ZAH1 型はケーシングおよびケースカバー以外の部品は ZA1 と共通にする。
  - (e) ZAH1 型の構造図はケーシング支持が異なるだけで、化学用オーバハング型と同一となり、図 7-7-1 に示す。
  - (f) 両軸受 2 段片吸込ポンプの構造を図 7-7-6 に示す。
  - (g) 両軸受 1 段両吸込ポンプの構造を図 7-7-7 に示す。
  - (h) 両軸受 2 段両吸込ポンプの構造を図 7-7-8 に示す。

### 3) API プロセスポンプの機種改善と開発

API プロセスポンプを最重点機種にするためには、現有プロセスポンプのに対応するための改善と共に、市場の要求に応じた機種の拡大、新機種の開発が必要である。

以下にその概要を述べる。

#### (1) AY 型ポンプの機種改善

- (a) 両軸受型ポンプを API プロセスポンプとして重点機種とする。
- (b) 両軸受型ポンプは消耗部品の互換性を大きく阻害しない範囲で、API 610 8 次版の規格に準じて設計変更を行う。
- (c) 多段輪切型ポンプは API 610 の規格から除外されているので、ボイラー給水ポンプの重点機種とする。
- (d) 多段輪切型ポンプは転がり軸受けを標準とする。
- (e) 1 段オーバハング型ポンプは吸込ノズルが上向きになっており、需要が少ないので標準外とする。
- (f) 2 段オーバハング型ポンプはトラブルが多く、API 610 の規格から除外されているので、標準外とする。
- (g) 両吸込オーバハング型ポンプはトラブルが多く、API 610 の規格から除外されているので、標準外とする。
- (h) 標準外ポンプは顧客から特別製作を要求された時受注する。

#### (2) ZA 型ポンプの機種改善

- (a) センター支持の ZAH1 型ポンプを API プロセスポンプとして重点機種とする。
- (b) ZAH1 型ポンプは消耗部品の互換性を大きく阻害しない範囲で、API 610 8 次版の規格に準じて設計変更を行う。
- (c) ZAH1 型ポンプはメカニカルシール専用を標準とする。
- (d) ZA1 型はフット支持であるのでケミカル用の重点機種とする。
- (e) ZA1 型の羽根車、シャフト、軸受部品は ZAH1 と互換性を持たせる。
- (f) ZA0 型オープン羽根車ポンプは需要が少ないので、標準外ポンプとする。
- (g) 標準外ポンプは顧客から特別製作を要求された時受注する。

#### (3) AY 型ポンプの機種拡大

当工場の AY 型両軸受型ポンプの機種は最大口径 250mm までである。石油化学工場に計画されるプラントの現状は大型化によって処理能力が拡大し、口径

500mm までのポンプを要求するようになってきている。口径 300mm、350mm、400mm、500mm のポンプの開発を行い、大きい口径の機種を揃える。

(4) API 対応多段ポンプの開発

将来の市場動向とプラント計画の情報および今後の開発能力水準を勘案して、以下に示す API 対応多段ポンプの開発を計画する。

- (a) 石油精製工場向けの高速・高圧化に対応できる横バレル型多段ポンプ (TD 型 2 重ケーシング高圧ポンプ) の新規開発
- (b) 液化ガス用の立バレル型多段ポンプ (TTMC 型立式筒袋ポンプ) の新規開発

API プロセスポンプの機種改善と開発については新製品開発委員会の最重点検討事項として取り上げ、全工場挙げて取り組む。

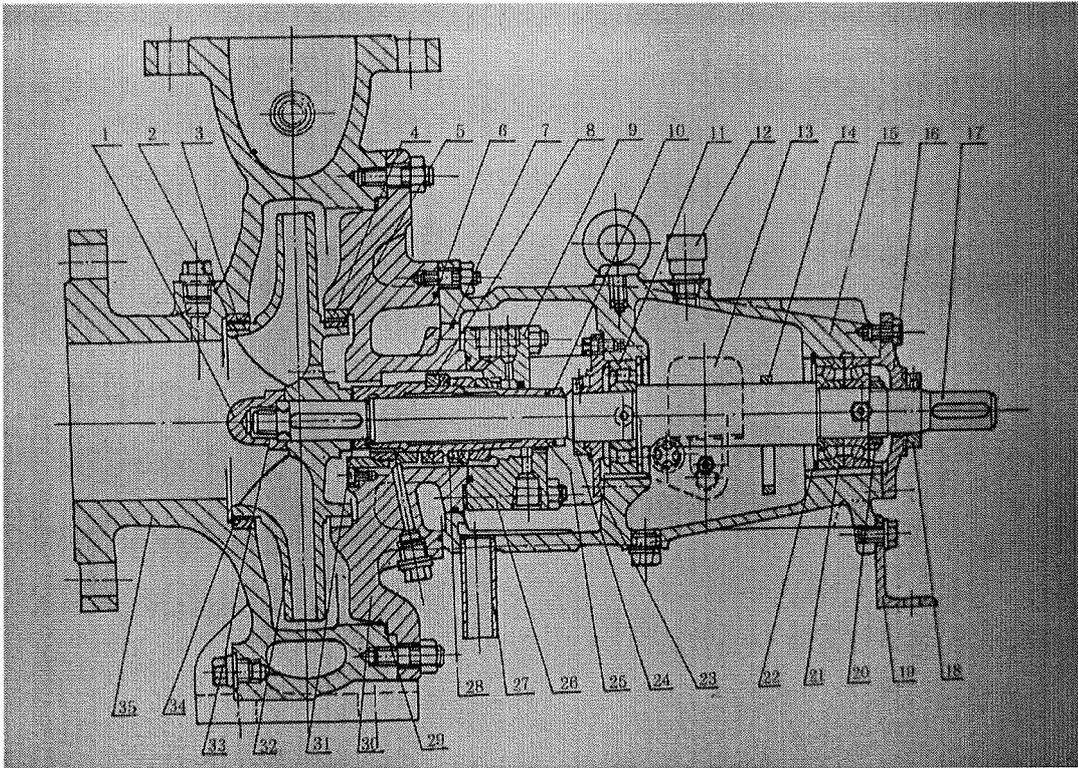


図 7-7-1 ZA1 および ZAH1 型オーバハングポンプ構造図

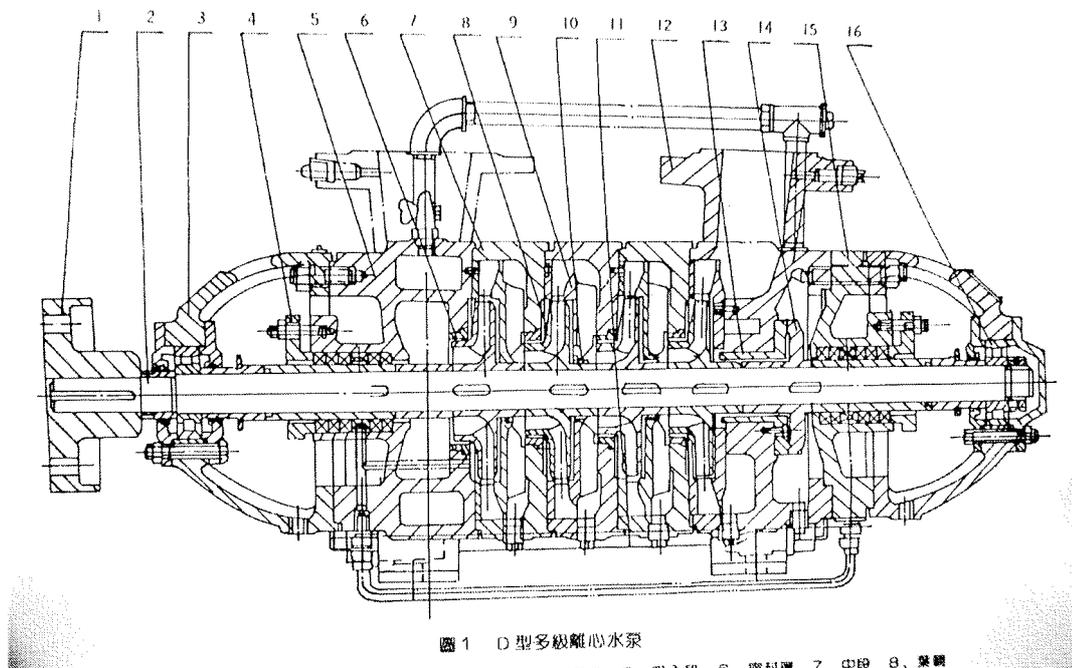


図 7-7-2 DG 型多段輪切ポンプ構造図

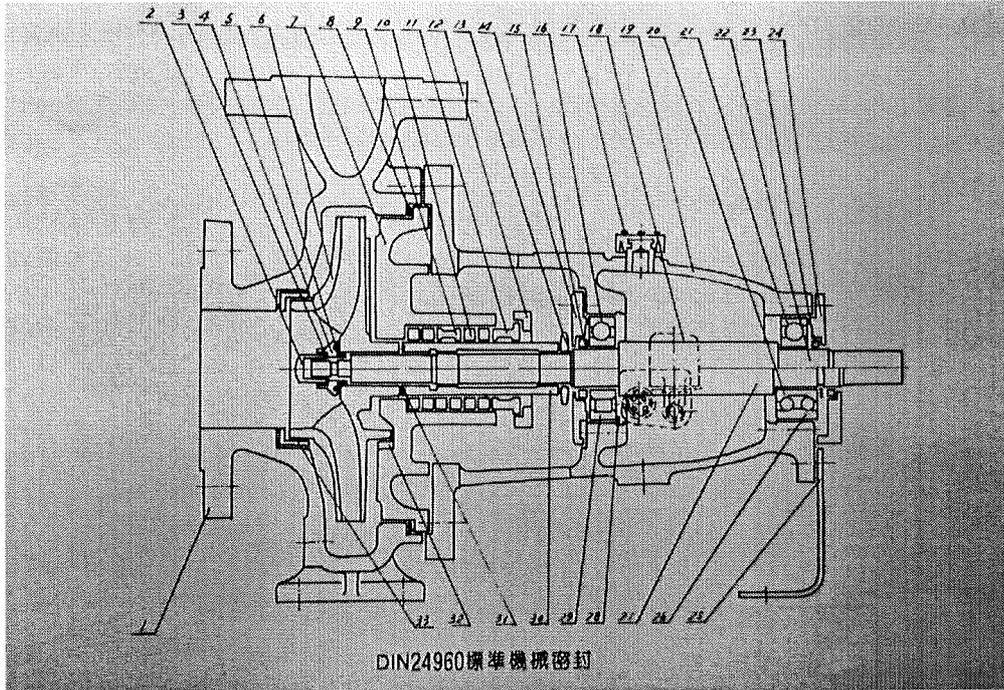


図 7-7-3 C21 型オーバハングポンプ構造図

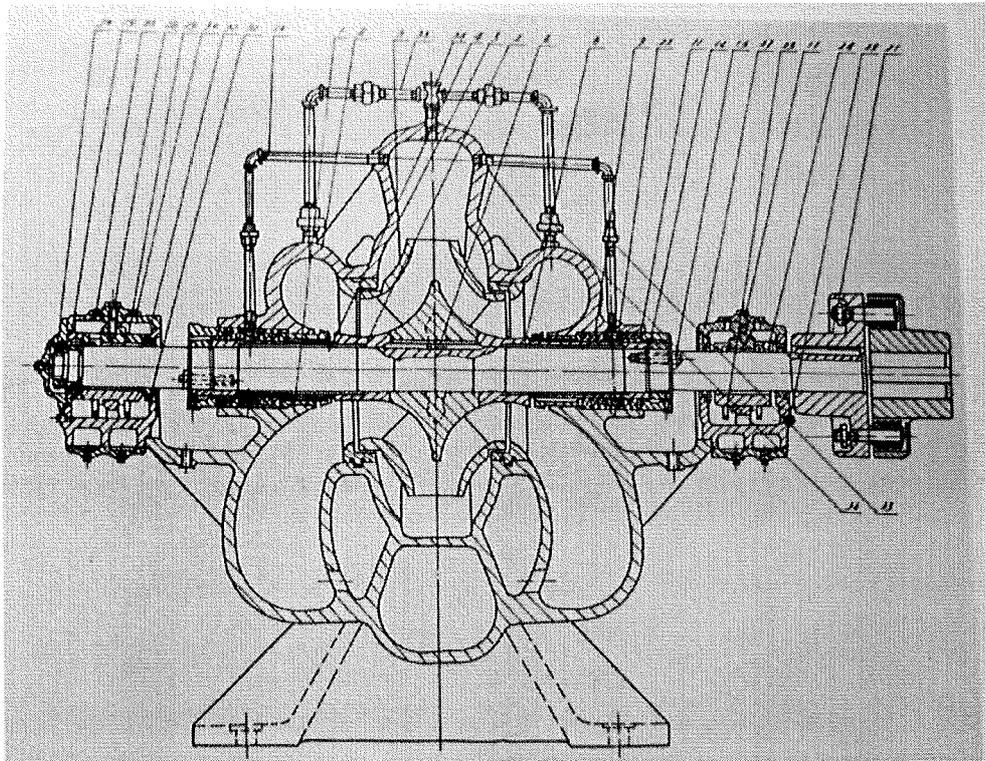


図 7-7-4 Sh 型ケース水平分割ポンプ構造図

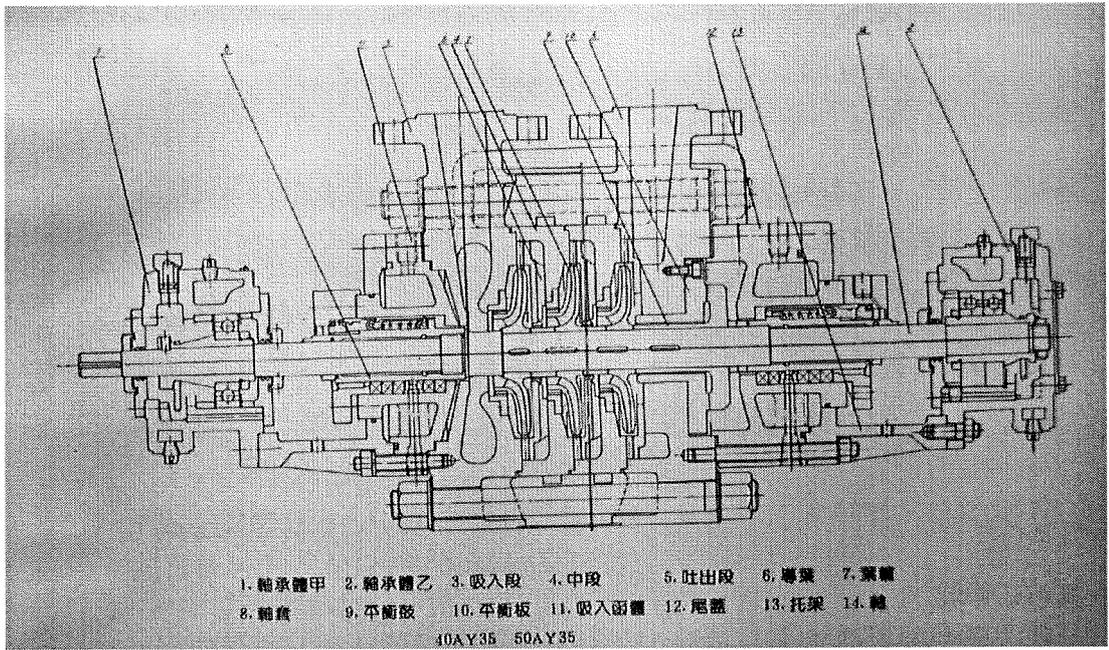


図 7-7-5 AY 型多段輪切ポンプ構造図

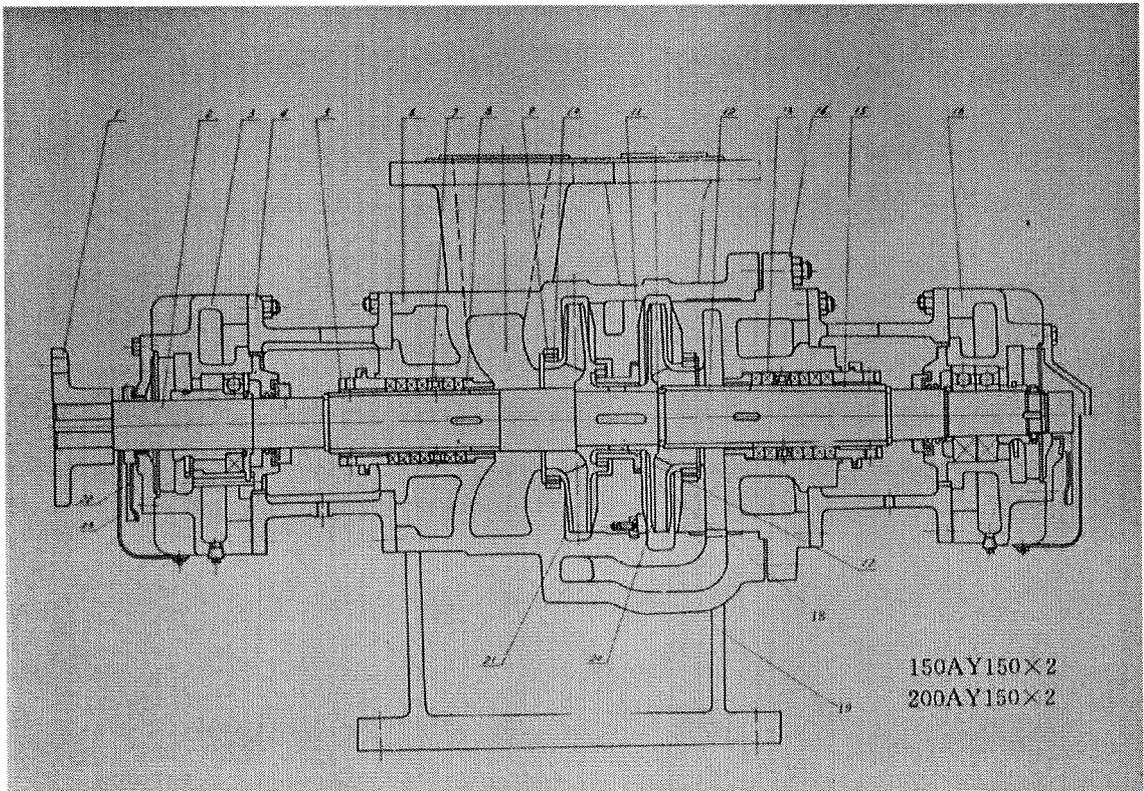


図 7-7-6 AY 型両軸受片吸込 2 段ポンプ構造図

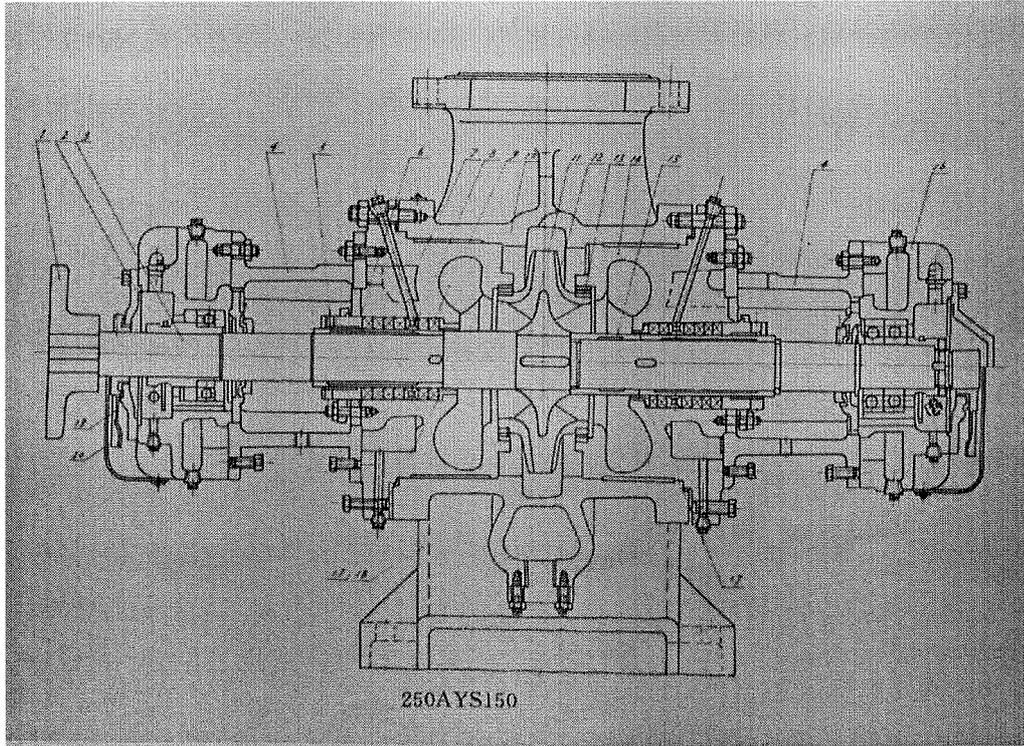


図 7-7-7 AY 型両軸受両吸込 1 段ポンプ構造図

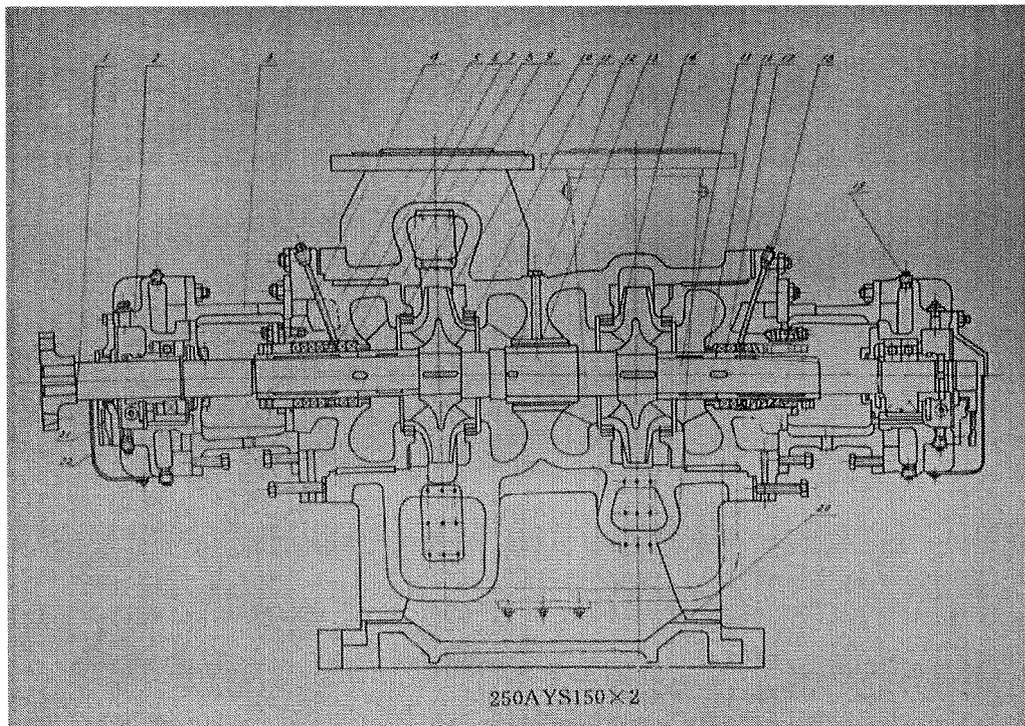


図 7-7-8 AY 型両軸受両吸込 2 段ポンプ構造図